FISIOTERAPIA

# FUNDAMENTOS DE FISIOTERAPIA

SERAFINA ALCÁNTARA
MIGUEL ÁNGEL HERNÁNDEZ
EUGENIA ORTEGA
MARÍA DEL VALLE SANMARTÍN

EDITORIAL SINTESIS

Fundamentos
de fisioterapia

# Fundamentos de fisioterapia

Serafina Alcántara Bumbiedro
Hospital de Móstoles-Alcorcón.

Miguel Ángel Hernández García
Hospital de la Princesa. Madrid.

Eugenia Ortega Montero
Hospital Don Benito. Badajoz.

M.ª del Valle Sanmartín García de Castro
Fundación Jiménez Díaz. Madrid.

PROYECTO EDITORIAL
ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA

COORDINACIÓN
Juan V. Beneit Montesinos

Primera reimpersión: septiembre 2000

Diseño de cubierta: JV Diseño gráfico
Fotografías: Emilio R. García López y M.ª del Valle Sanmartín
Ilustraciones: Coral Muñoz Moreno

© Serafina Alcantara, Miguel Ángel Hernández,
Eugenia Ortega y M.ª del Valle Sanmartín

© EDITORIAL SÍNTESIS, S. A.
Vallehermoso, 34. 28015 Madrid
Teléfono 91 593 20 98
http://www.sintesis.com

**ISBN: 978-84-995853-5-2**

Impreso en España - Printed in Spain

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil, previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Editorial Síntesis, S. A.

*A todos los que colaboran día a día en el conocimiento y mejora de la fisioterapia*

# Índice

INTRODUCCIÓN

PARTE I. LA FISIOTERAPIA EN EL MARCO DE LA SALUD

1. FUNDAMENTOS HISTÓRICOS DE LA FISIOTERAPIA. CONCEPTOS GENERALES
*Mª del Valle Sanmartín y Eugenia Ortega*

1.1. Antecedentes históricos
1.2 La fisioterapia en el siglo XX
1.3. Aparición de la fisioterapia como especialidad en España

2. EL FISIOTERAPEUTA EN EL ACTUAL SISTEMA SANITARIO
*Mª del Valle Sanmartín y Eugenia Ortega*

2.1. Funciones del fisioterapeuta
2.2. El fisioterapeuta en el actual sistema sanitario español
2.3. Funciones del fisioterapeuta en atención primaria

PARTE II. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL CUERPO HUMANO

3. CINESIOLOGÍA
*Eugenia Ortega y Miguel Ángel Hernández*

3.1. Concepto de cinesiología
3.2. Mecánica del aparato locomotor
3.3. Contracción muscular
3.4. Actividad muscular
3.5. Balance articular
3.6. Balance muscular

4. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA Y FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR
*Eugenia Ortega y Serafina Alcántara*

4.1. Cintura escapular
4.2. Codo

4.3. Antebrazo
4.4. Muñeca
4.5. Mano
4.6. Plexo braquial

5. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA Y FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD INFERIOR
*Eugenia Ortega y Serafina Alcántara*

5.1. Cintura pelviana
5.2. Cadera
5.3. Rodilla
5.4. Tobillo
5.5. Pie
5.6. Plexo lumbosacro

6. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA Y FUNCIONAL DEL TRONCO
*Eugenia Ortega y Serafina Alcántara*

6.1. El raquis en su conjunto
6.2. Características regionales de la columna vertebral

7. ESTUDIO DE LA MARCHA
*Eugenia Ortega y Serafina Alcántara*

7.1. Marcha normal
7.2. Marcha patológica

PARTE III. FISIOTERAPIA GENERAL

8. CINESITERAPIA
*Serafina Alcántara y Eugenia Ortega*

8.1. Concepto de cinesiterapia
8.2. Clasificación
8.3. Cinesiterapia pasiva
8.4. Cinesiterapia activa
8.5. Cinesiterapia forzada

9. TÉCNICAS ESPECIALES: MASOTERAPIA Y VENDAJES FUNCIONALES
*Miguel Ángel Hernández y Eugenia Ortega*

9.1. Masoterapia
9.2. Vendajes funcionales

10. FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA. MÉTODO DE KABAT
*Eugenia Ortega y Miguel Ángel Hernández*

10.1. Técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva
10.2. Mecanismos neurofisiológicos de facilitación
10.3. Método de Kabat

11. MÉTODOS DE BOBATH, VOTJA, BRUNNSTROM
*Mª del Valle Sanmartín, Miguel Ángel Hernández y Serafina Alcántara*

11.1. Método de Bobath
11.2. Método de Votja
11.3. Método de Brunnstrom

12. ETAPAS DEL DESARROLLO PSICOMOTOR. LESIONES CEREBRALES INFANTILES
*Miguel Ángel Hernández y Eugenia Ortega*

12.1. Etapas del desarrollo psicomotor
12.2. Lesiones cerebrales infantiles
12.3. Tratamiento de las lesiones cerebrales infantiles

13. HIDROTERAPIA
*Eugenia Ortega y Miguel Ángel Hernández*

13.1. Concepto y tipos de hidroterapia
13.2. Mecanismos de acción del agua
13.3. Indicaciones de la hidroterapia
13.4. Contraindicaciones de la hidroterapia
13.5. Técnicas de aplicación
13.6. Instalaciones

14. ELECTROTERAPIA
*Serafina Alcántara y Eugenia Ortega*

14.1. Efectos generales de la corriente eléctrica

14.2. Corriente galvánica
14.3. Corriente variable
14.4. Aparatos y electrodos
14.5. Indicaciones generales de la corriente eléctrica
14.6. Estimulación neuromuscular transcutánea (TENS)
14.7. Corrientes de alta frecuencia

15. TERAPIA OCUPACIONAL
*Eugenia Ortega y Miguel Ángel Hernández*

15.1. Concepto de terapia ocupacional
15.2. Objetivos
15.3. Indicaciones
15.4. Clasificación.

16. ORTESIS Y PRÓTESIS
*Miguel Ángel Hernández, Eugenia Ortega y Serafina Alcántara*

16.1. Concepto y clasificación de las ortesis
16.2. Concepto y tipos de prótesis

17. LOGOPEDIA
*Miguel Ángel Hernández y Serafina Alcántara*

17.1. Concepto de logopedia
17.2. Evolución del lenguaje
17.3. Trastornos del lenguaje

PARTE IV. TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO APLICADO A LOS PROCESOS PATOLÓGICOS

18. HEMIPLEJÍA
*Serafina Alcántara y Eugenia Ortega*

18.1. Concepto y etiología de la hemiplejía
18.2. Valoración del paciente hemipléjico
18.3. Tratamiento fisioterápico del hemipléjico

19. ENFERMEDADES DEL SISTEMA EXTRAPIRAMIDAL. SÍNDROME PARKINSONIANO

*Serafina Alcántara y Eugenia Ortega*

19.1. Estructura anatómica del sistema extrapiramidal
19.2. Funciones y sintomatología del sistema extrapiramidal
19.3. Síndrome parkinsoniano
19.4. Tratamiento de la enfermedad de Parkinson

20. SÍNDROME CEREBELOSO
*Serafina Alcántara y Eugenia Ortega*

20.1. Características anatomofisiológicas del cerebelo
20.2. Síntomas del síndrome cerebeloso
20.3. Tratamiento fisioterápico

21. ENFERMEDADES DESMIELINIZANTES. ESCLEROSIS MÚLTIPLE
*Serafina Alcántara y Eugenia Ortega*

21.1. Conceptos generales
21.2. Esclerosis múltiple
21.3. Tratamiento de la esclerosis múltiple

22. LESIONES MEDULARES
*Serafina Alcántara, Eugenia Ortega y Miguel Ángel Hernández*

22.1. Etiología de las lesiones medulares
22.2. Paraplejía
22.3. Espina bífida

23. ENFERMEDADES DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO
*Serafina Alcántara, Eugenia Ortega y Miguel Ángel Hernández*

23.1. Neuropatías periféricas
23.2. Mononeuropatía
23.3. Lesiones del plexo braquial: Parálisis braquial obstétrica
23.4. Mononeuropatía múltiple
23.5. Polineuropatías
23.6. Polirradiculoneuropatía: Síndrome de Guillain-Barré

24. MIOPATÍAS. DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE
*Serafina Alcántara y Miguel Ángel Hernández*

24.1. Concepto y clasificación de las miopatías
24.2. Aspectos clínicos de las miopatías
24.3. Distrofia muscular de Duchenne
24.4. Tratamiento

25. TRAUMATISMOS CRANEOENCEFÁLICOS
*Miguel Ángel Hernández y Serafina Alcántara*

25.1. Clasificación de los traumatismos craneoencefálicos
25.2. Secuelas del traumatismo craneoencefálico grave
25.3. Tratamiento fisioterápico

26. TRAUMATISMOS Y LESIONES DE LA CINTURA ESCAPULAR Y EXTREMIDAD SUPERIOR
*Miguel Ángel Hernández, Serafina Alcántara y Eugenia Ortega*

26.1. Traumatismos de la cintura escapular
26.2. Tratamiento fisioterápico de los traumatismos del hombro
26.3. Traumatismos del codo
26.4. Tratamiento fisioterápico de los traumatismos del codo
26.5. Traumatismos del codo en el niño
26.6. Fracturas de antebrazo
26.7. Tratamiento fisioterápico de las fracturas de antebrazo
26.8. Fracturas del carpo y de la mano
26.9. Tratamiento fisioterápico de los traumatismos del carpo y de la mano

27. TRAUMATISMOS Y LESIONES DE LA CINTURA PELVIANA Y EXTREMIDAD INFERIOR
*Miguel Ángel Hernández, Serafina Alcántara y Eugenia Ortega*

27.1. Traumatismos de la pelvis
27.2. Fracturas de cadera
27.3. Fracturas de rodilla
27.4. Fracturas del platillo tibial
27.5. Tratamiento fisioterápico tras meniscectomía
27.6. Fracturas de pierna, tobillo y pie
27.7. Fisioterapia tras fractura de pierna, tobillo y pie
27.8. Fisioterapia de las lesiones de los ligamentos de la rodilla

28. ALGODISTROFIA

*Miguel Ángel Hernández y Serafina Alcántara*

28.1. Concepto de algodistrofia
28.2. Etiología: Factores desencadenantes
28.3. Clínica y fisiopatología
28.4. Tratamiento

29. ALGIAS VERTEBRALES
*Miguel Ángel Hernández y Serafina Alcántara*

29.1. Aspectos epidemiológicos de las algias vertebrales
29.2. Cervicalgia
29.3. Dorsalgia
29.4. Lumbalgia

30. DEFORMIDADES DEL RAQUIS
*Miguel Ángel Hernández y Serafina Alcántara*

30.1. Conceptos generales
30.2. Escoliosis
30.3. Cifosis
30.4. Lordosis lumbar

31. ENFERMEDAD DEGENERATIVA ARTICULAR: ARTROSIS
*Serafina Alcántara y Miguel Ángel*

31.1. Artrosis
31.2. Patogenia, anatomía patológica y clínica general
31.3. Problemas articulares específicos
31.4. Tratamiento

32. ENFERMEDAD INFLAMATORIA ARTICULAR: ARTRITIS REUMATOIDE
*Eugenia Ortega, Miguel Ángel Hernández y Serafina Alcántara*

32.1. Artritis reumatoide
32.2. Clínica
32.3. Problemas articulares específicos
32.4. Curso y pronóstico
32.5. Tratamiento

33. ESPONDILITIS ANQUILOSANTE
*Serafina Alcántara y Miguel Ángel Hernández*

33.1. Concepto de espondilitis anquilosante
33.2. Clínica
33.3. Tratamiento

34. OSTEOPOROSIS
*Serafina Alcántara y Miguel Ángel Hernández*

34.1. Concepto de osteoporosis
34.2. Patogenia
34.3. Clínica
34.4. Tratamiento

35. FISIOTERAPIA RESPIRATORIA
*Serafina Alcántara y Miguel Ángel Hernández*

35.1. Características y trastornos de la función respiratoria
35.2. Fisioterapia respiratoria
35.3. Técnicas de fisioterapia respiratoria
35.4. Aplicaciones de la fisioterapia respiratoria

36. REHABILITACIÓN CARDÍACA
*Eugenia Ortega, Miguel Ángel Hernández y Serafina Alcántara*

36.1. Concepto de rehabilitación cardíaca
36.2. Indicaciones
36.3. Contraindicaciones
36.4. Tratamiento fisioterápico
36.5. Intervención psicológica e integración social

37. AMPUTACIONES
*Serafina Alcántara, Miguel Ángel Hernández y Eugenia Ortega*

37.1. Etiología
37.2. Amputaciones de la extremidad inferior
37.3. Amputaciones de la extremidad superior

38. LINFEDEMAS

*Eugenia Ortega y Miguel Ángel Hernández*

38.1. Características anatomofisiológicas del sistema linfático
38.2. Concepto y clínica del linfedema
38.3. Tratamiento

39. QUEMADURAS
*Miguel Ángel Hernández y Eugenia Ortega*

39.1. Características de la piel
39.2. Agentes causales de quemaduras
39.3. Profundidad y extensión de la quemadura
39.4. Efectos de las quemaduras y regeneración de la piel
39.5. Tratamiento fisioterápico

BIBLIOGRAFÍA

# Introducción

La motivación fundamental de los autores a la hora de realizar este libro ha sido confeccionar una guía práctica de fisioterapia que facilite el estudio de un temario tan amplio y a la vez tan disperso. Con este fin hemos hecho un compendio de los aspectos fundamentales de la fisioterapia en un solo volumen, que sirva de base para la posterior profundización en aspectos más específicos.

Creemos que por la globalidad de los contenidos y la claridad de su exposición, resulta un libro útil tanto para aquellos fisioterapeutas que vayan a concursar en oposiciones de atención primaria como para los estudiantes de fisioterapia que deseen tener una obra general de consulta sobre esta materia.

El libro se ha estructurado en cuatro partes. La primera consta de dos capítulos en los que se realiza un repaso histórico de la fisioterapia para enmarcarla en el actual sistema sanitario. La segunda parte se centra en la anatomía y fisiología del aparato locomotor. Se realiza una descripción anatómica y funcional de cada una de las articulaciones, para terminar con el estudio de la marcha.

En la tercera parte del libro, titulada "Fisioterapia general", se hace una descripción de las técnicas de tratamiento utilizadas en fisioterapia; comprende la cinesiterapia en sus distintas modalidades de aplicación, conceptos generales de hidroterapia y electroterapia, así como sus distintos modos de aplicación. En esta sección se recogen además métodos especiales de tratamiento, como los propuestos por Kabat, Bobath, Brunnstrom y Votja. Teniendo en cuenta que la atención al paciente debe ser integral y para ello precisa de un equipo multidisciplinario, hemos incluido conceptos generales sobre terapia ocupacional, logopedia así como ortesis y prótesis.

En la cuarta y última parte, que consta de 22 capítulos, se expone el tratamiento específico de las distintas patologías que con más frecuencia se ven en la práctica diaria. Así, en la patología neurológica hacemos especial referencia a los grandes síndromes del sistema nervioso central, periférico y miopatías. La patología reumatológica recoge la enfermedad degenerativa articular y la inflamatoria. Los traumatismos se abordan en tres capítulos dedicados a miembro superior, miembro inferior y traumatismos craneoencefálicos. Y en capítulos aparte, hemos querido destacar la fisioterapia respiratoria y cardíaca.

Agradecemos cordialmente a la Escuela de Ciencias de la Salud su estímulo en la elaboración de este trabajo, y también, de forma muy especial, a Ma Ángeles García López, sin cuya colaboración no hubiese sido posible su realización.

Por último, deseamos que su lectura sea de utilidad y despierte el interés de los

fisioterapeutas y profesionales sanitarios para la mejora del sistema de trabajo actual en beneficio de nuestros pacientes.

*Los autores*

# Parte I

# La fisioterapia en el marco de la salud

# 1

# Fundamentos históricos de la fisioterapia. Conceptos generales

## 1.1. Antecedentes históricos

La *fisioterapia* no es un procedimiento terapéutico nuevo. Tal como se la conoce en la actualidad, quizá sí, pero tiene múltiples raíces y unos orígenes tan remotos en la historia que hacen imposible encontrar sus principios.

Desde la más lejana antigüedad, el hombre ha practicado ejercicios con distintos fines: fuerza, destreza, salud y belleza. Entre los pueblos primitivos la fuerza física representaba algo decisivo para la supervivencia. Todas las culturas y pueblos utilizaban los elementos naturales: sol, agua, aire, tierra, plantas, etc., como agentes terapéuticos de un síntoma o enfermedad.

Mac Auliffe escribió que el Kong Fou de la antigua China es el ejemplo más antiguo conocido de ejercicio terapéutico. Consistía en posiciones corporales y rutinas respiratorias, para aliviar el dolor. Su enseñanza la impartían sacerdotes taoístas.

También se recogen documentos y citas del libro sagrado de los bonzos de Taossé, escrito 2700 años a. C., donde se incluyen las fricciones y masajes generales y locales. Según Osbeck el masaje chino era de tipo frotación general del cuerpo con presiones y tracciones sobre los músculos y articulaciones. Se dice que los chinos se percataron de la mayor sensibilidad de las manos de los ciegos y fueron los primeros en emplearlos como masajistas.

En la antigua Grecia se cree que la medicina comenzó con el dios Esculapio, alcual dedicaron algunos santuarios que denominaron "Templos de la Salud", pues no sólo atendían asuntos espirituales sino que utilizaban agentes medicinales y físicos. Junto a estos templos se construían teatros, gimnasios y habitaciones para enfermos.

El término general para el ejercicio entre los griegos era "ascesis". Un asceta era un hombre que ejercitaba su mente y su cuerpo. Aquellos que sólo se ejercitaban para ganar

un premio *(athlon)* eran llamados "atletas".

Poco se conoce antes de Hipócrates, tan sólo Le Clerc hace referencia a Heródico, que se inició como instructor y desarrolló un sistema bastante detallado de ejercicios, *Ars Gimnastica,* que según Plinio eran imposibles de entender sin nociones de geometría.

Hipócrates, discípulo de Heródico, utiliza con frecuencia en sus escritos la palabra "ejercicio", resaltando su importancia para el fortalecimiento de los músculos débiles. En la obra *Acerca de las articulaciones,* al cual se le atribuye, hace la siguiente mención: "…todas las partes del cuerpo que poseen una función, se emplean con moderación…, sanan y envejecen con lentitud…". Hipócrates también tenía un perfecto conocimiento del masaje y de sus efectos, al que denominó *anaptrisis* (fricción hacia arriba), pero ignoraba la función de la fibra muscular.

Alrededor de un siglo después Herófilo, de la escuela de Alejandría, fue el primero en descubrir en los nervios los órganos sensitivos y del movimiento voluntario.

Toda la medicina antigua utiliza el calor como agente terapéutico. El calor se obtenía del sol, de manantiales, de aguas termales o aplicando objetos calientes sobre la superficie corporal. Los romanos, continuadores de la cultura griega, también utilizaban la termoterapia general e hidroterapia (baños de vapor, de agua caliente, etc.) y otras sustancias como aceites, arena, leche, etc. con fines terapéuticos.

Es posible que Asclepíades fuera uno de los primeros grandes médicos griegos que introdujeron en Roma las ideas terapéuticas griegas. Pagel lo considera el padre de la Medicina Física, por adoptar los agentes naturales o físicos en el tratamiento.

Galeno es el nombre más grande de la Medicina Romana (Pérgamo, 31 d. C.). En su libro *Acerca de la higiene* divide los ejercicios según su criterio de vigor, duración, frecuencia, uso de aparato y la parte del cuerpo que intervenía. Incluye una de las referencias más sabias: "los mejores ejercicios son aquellos que no sólo entrenan al cuerpo sino que también deleitan la mente… En consecuencia, no correr riesgos constituye el mejor prerrequisito…".

En su obra *Gymnastica,* Galeno deja claro los conceptos sobre la acción del masaje. Sus libros han sido durante más de mil años texto médico de los estudiantes.

Celio Aureliano (finales del siglo V) introduce conceptos revolucionarios y realmente modernos, como son la hidrogimnasia, la suspensión y la cinesiterapia con pesas y poleas. La primera traducción completa de sus obras al inglés fue la de Drabkin en 1950. Aureliano ya utilizaba la cera para amasar con los dedos en los procesos artríticos.

Con la llegada del cristianismo se desecharon y prohibieron muchas de las teorías romanas. Dos versiones revelan la forma en la que se cree volvieron a Europa escritos médicos griegos y romanos: una en el siglo IX cuando se fundó la escuela de Galeno e Hipócrates; y otra en el siglo XI con Avicena y Haly Abbas con traducciones de obras árabes.

Fue ya en los siglos XIV y XV cuando reaparecieron datos, escritos y textos sobre la utilización del ejercicio y remedios naturales; por ejemplo, la escuela de Montpellier con el catalán Arnoldo de Villanueva. "Entre otras cosas … se necesitan medicamentos convenientes, ejercicio y alegría". La obra *El espejo de la medicina* (1447), del español Chirino, aconseja el empleo de fricciones mercuriales en la planta de los pies, para el tratamiento de la sarna.

A partir de la segunda mitad del siglo XV el mundo sufrió un notable cambio con la invención de la imprenta. El primer libro impreso sobre ejercicios fue el *Libro del ejercicio corporal* (1553) de Cristobal Méndez, médico de Jaén. Tuvo poca difusión.

Sobre el masaje, la primera obra recogida fue la escrita por Bernardino Miedes, obispo de Albarracín, que recoge "técnicas de automasaje", "amasamiento muscular" y "masaje osteoarticular". No obstante, el primer libro importante fue *De Arte Gymnastica* de Mercurialis (1569). Establece siete principios básicos para la gimnasia médica e incluye recomendaciones para embarazadas.

El siglo XVII dio hombres como Giovanni Borelli, que empezó a interesarse por la mecánica de los músculos. Escribió dos volúmenes, uno sobre el movimiento muscular, y otro sobre la mecánica del movimiento. Borelli creía que el hombre saltaba a causa de la elasticidad de la Tierra. Años después, Barthez demostró que el salto prove-' nía de la contracción muscular, e hizo análisis de la marcha, la carrera y la postura.

Hoffmann en el siglo XVIII (1708) publicó su libro *Dissertationes Physico-Medicae,* incluyendo la diferenciación de los términos "movimiento", "ejercicio" y "trabajo" (*kinesis, gymnasion y ponos).*

Con la *Ley de gravitación universal* de Newton se conocen términos como "masa", "fuerza", "inercia" y por tanto que "el cambio de movimiento está en función de la fuerza que lo ha producido".

Tissot (1747) funda la "terapia ocupacional" y en su obra *Gymnastique Medicinale et Quirurgicale* de ideas muy avanzadas acerca del ejercicio respiratorio. Fue un gran detractor del reposo prolongado y estudioso de las úlceras por decúbito. También mostró interés por el tratamiento de los apopléjicos. "Debemos mantenerlo ocupado, incluso hasta el punto de fastidiarlo …". Conocedor de la relación "agonistaantagonista" de los músculos, resalta de nuevo la movilización precoz después de una enfermedad o lesión, da preferencia al ejercicio activo ante el pasivo y utiliza maniobras como frotación, amasamiento y fricción.

En el mismo siglo Galvani sentó los principios de la llamada "teoría de la electricidad animal", sirviendo de base a Volta para descubrir después la corriente eléctrica.

Francisco Amorós, capitán valenciano de principios del siglo XIX, tuvo gran éxito con su obra *Tratado de educación gimnástica y moral* Sin embargo, fue con Ling (1776-1839) y su tesis sobre "La perfección física y moral del ciudadano mediante el ejercicio"

con quien se introdujo la sistematización y protocolización de ejercicios tanto en el paciente como en el gimnasta. Creó en 1813 el Instituto Central de Gimnasia de Estocolmo, gracias a los favores del rey Carlos XIII. Contemporáneos de Ling fueron: Jahn en Berlín, Clías en Berna, Amorós en París, Walker en Inglaterra, Sebastián Busquey en Madrid.

John Shaw (Londres, 1825) propició un programa de tratamiento para la escoliosis, de ejercicios graduados, masaje y períodos alternativos de reposo, porque estaba convencido de que los músculos eran el soporte natural de la columna vertebral.

De la misma época, Prevaz (1827) descubre la rueda de hombro con una manivela ajustable. Delpech (1777-1832) se interesó tanto por las desviaciones de la columna vertebral, que fundó en Montpellier una escuela de escoliosis para niñas. Gustav Zander (1835) puso de manifiesto lo costoso de un tratamiento para el paciente, por la atención individual que requería, y llegó a la conclusión de que con palancas, ruedas, pesas, podía simultanear muchos tratamientos. Creó 71 tipos de aparatos de asistencia, resistencia y masajes: con él nació la idea de la "mecanoterapia" en 1856.

A finales de este siglo se trasladan ideas, escuelas y movimientos europeos al otro lado del Atlántico. La obra de Zander fue llevada a Buenos Aires, Argentina, Chile… Makenzie introduce la educación física en Estados Unidos en la práctica médica.

Los neurólogos empezaron a prestar atención al tratamiento de la hemiplejía. Todd fue el primero en descubrir la postura del hemipléjico recién erecto. Hirschberg distinguió tres períodos de tratamiento para la hemiplejía. Sin embargo, hasta casi medio siglo después no se pusieron en práctica tan avanzadas ideas.

Frenkel estudió la ataxia luética, aportando trabajos en grupo y ejercicios repetitivos. En 1877 se crea la Sociedad Española de Hidrología y la cátedra de Hidrología Médica en Madrid. Nestrom en 1884 contribuyó con su *Tratado teórico y práctico del masaje* al conocimiento de este método terapéutico.

## 1.2. La fisioterapia en el siglo XX

Ya en el siglo XX, el advenimiento de la bacteriología, el empleo de la anestesia, la frecuencia de la cirugía y los grandes conflictos mundiales originan las especialidades organizadas. Aumenta el número de hospitales tanto civiles como militares, congregando a pacientes con enfermedades afines. Aparece el automóvil, la mecanización del campo, las fábricas, que producen unas dolencias propias de tales avances. Nace el concepto de *medicina física,* que agrupa una serie de técnicas que se encontraban separadas y facilita el desarrollo científico de las mismas.

En 1904 Klapp aporta nuevas ideas de tratamiento para la escoliosis, creando gran polémica con su nuevo método por el exceso de movilización de la columna vertebral, y la falta de individualización y gasto económico que conllevaba.

Carl Hubbard instaló el primer tanque metálico en su hospital en 1928, poniendo en práctica la teoría del Dr. Lowman sobre hidrogimnasia de 1924. Hauson (1931) fue pionero en usar este método en pacientes con poliomielitis. Güthrie-Smith, viendo el elevado costo de la hidrogimnasia, ideó los "ejercicios de suspensión" (gimnasia en seco).

Con el advenimiento de la *radiografía* se hizo posible la identificación de diferentes curvaturas de la columna vertebral y el estrechamiento de los espacios intervertebrales. Lovett (1934) lo corroboró.

Sin embargo, fue Dandy el descubridor del disco intervertebral, ignorado hasta entonces, y de su relación con el dolor de espalda y Willians el que propuso una serie de ejercicios posturales para fortalecer los músculos y aliviar el dolor de espalda. Sus trabajos no se publicaron hasta 1965.

Codman, cirujano de Boston, ideó los ejercicios "pendulares" o "agachados" para el dolor de hombro. Kohlrausch adoptó la filosofía de la relajación de Bier en el tratamiento de las "hipertonicidades".

En 1936 en el hospital Brompton de Londres se adoptó un programa de "ejercicios respiratorios", sobre todo para la cirugía torácica, que dos años antes Winifred Linton ideó y estudió.

La Segunda Guerra Mundial atrajo de nuevo la atención a los lisiados, estableciéndose muchos centros de convalecencia en los que se dictaban "ejercicios en grupos" de acuerdo con la incapacidad.

Un joven médico de Alabama, Thomas De Lorme, dio nombre a un método, "ejercicios de resistencia progresiva", que todavía sigue vigente hoy día.

A finales del XIX un eminente neurofisiólogo desarrolló los conceptos de "inervación e inhibición recíprocas", pero fue Kabat quien aprovechando el "reflejo de extensión" de Sherrington, el "reflejo de flexión" de Von Bechterew y el "reflejo tónico" de Magnus dio nombre a su método "facilitación neuromuscular propioceptiva", desarrollado en el Instituto Kabat-Kaiser entre 1946 y 1951. Fay sugirió el empleo de reflejos patológicos y desbloqueo como una forma de ejercicios en niños espásticos.

El Dr. Karel Bobath y su esposa Berta desarrollaron un programa de tratamiento basado en el desarrollo neurológico, inicialmente para niños con parálisis cerebral y que luego aplicaron a pacientes con hemiplejía. Fue toda una revolución y un gran avance para el tratamiento de los hemipléjicos, pues hasta entonces sólo se basaba éste en la prevención de las deformidades en el lado afecto y la compensación y el desarrollo del lado no afecto. El principio fundamental de la Sra. Bobath era reeducar el lado afecto, cambiando patrones anormales de postura y movimiento y tratando al paciente como un todo.

Brunnstrom también desarrolló una técnica de reeducación muscular, utilizando el entrenamiento reflejo para el paciente hemipléjico. Descubrió las sinergias básicas de

flexión y extensión de las extremidades superiores e inferiores.

Margaret Rood aportó a las técnicas de facilitación la suya propia, basada en la aplicación de una estimulación suave mecánica o térmica en zonas específicas de la piel, afectando a receptores cutáneos para obtener efectos facilitadores localizados.

El Dr. Vojta da un paso decisivo en el diagnóstico precoz y tratamiento de la parálisis cerebral y de otras alteraciones motoras infantiles. Mediante la exploración de los reflejos del lactante, algunos descubiertos por él mismo, se puede establecer una detección precoz de parálisis cerebral y cambiar los horizontes del desarrollo del niño.

La "electroterapia" es y sigue siendo tema de estudio de grandes profesionales contemporáneos. El Dr. René Cailliet ha proporcionado una serie de guías prácticas para la evaluación y tratamiento de procesos dolorosos e incapacitantes de diversas partes del cuerpo.

Otro método de diagnóstico y tratamiento de las cualidades mecánicas musculares en el refuerzo muscular es la "isocinesia", puesta en escena en 1967 por el biomecánico norteamericano Perrine. El avance y desarrollo de la técnica y de los sistemas para su aplicación son espectaculares. Los principios son: fuerza, velocidad, resistencia y coordinación neuromusculares.

En la actualidad, el estudio y la investigación de aparatos y técnicas en todos los campos, desde la normalidad hasta la patología, se hacen de forma exponencial.

### 1.3. Aparición de ia fisioterapia como especialidad en España

En 1957 nace en España la especialidad de "Fisioterapia" para los ATS (Decreto 26 de julio, *BOE23* de agosto). Posteriormente, la Orden Ministerial de 7 octubre de 1957 (*BOE* 25 de noviembre) aprueba el programa de estudios para la especialidad. Y a partir de una orden del 10 agosto de 1971 (*BOE* 7 de septiembre) se expiden títulos de "Fisioterapeuta" en lugar de "Ayudante en Fisioterapia", como existía en los años precedentes. En la Orden Ministerial del 12 de diciembre de 1980 *(BOE* 19 de enero 1981) se aceptan en la universidad los estudios de Fisioterapia.

Tras una ardua lucha por parte de la Asociación Española de Fisioterapeutas (AEF), que cumple 25 años de su creación, aparece en octubre de 1983 la primera Escuela Universitaria de Fisioterapia, ubicada en la Universidad de Valencia, desligándose de las escuelas de ATS o Diplomado en Enfermería. Poco a poco se han ido consolidando los estudios y aparecen nuevas escuelas y profesionales "Diplomados en Fisioterapia" en todo el territorio español: Barcelona, Zaragoza, Madrid, etc.

En la actualidad la Diplomatura de Fisioterapia se recoge en el *BOE* 133, publicado el 4 de junio de 1982 y homologado por el acuerdo del Consejo de Universidades con fecha 17 de marzo de 1988. El Real Decreto 1414/1990 de 26 de octubre establece el título oficial de Diplomado Universitario en Fisioterapia.

La Organización Mundial de la Salud define la *fisioterapia* como: “El arte y la ciencia del tratamiento físico por medio del ejercicio terapéutico, frío, calor, luz, agua, masaje y electricidad”.

El Diccionario de la Real Academia de la Lengua ofrece la siguiente definición: “La curación por medio de agentes naturales como el frío, calor, agua, aire, etc.”.

La Asociación Española de Fisioterapeutas, por su parte, la define como: “El conjunto de métodos, actuaciones y técnicas que mediante la aplicación de medios físicos y con el apoyo de otras ciencias, curan, previenen y adaptan a personas afectadas de disfunciones somáticas, psicosomáticas y orgánicas o a las que se desea mantener un nivel adecuado de salud”.

Hace más de treinta años A. Lapierre dijo: “La fisioterapia no puede reducirse a un conjunto de procedimientos o de técnicas. Debe ser, ante todo, un conocimiento profundo del ser humano, en tanto que es biológico y psicosomático, un conocimiento lo más perfecto posible del movimiento y de sus efectos biológicos y psicomotores”.

# 2

# El fisioterapeuta en el actual sistema sanitario

## 2.1. Funciones del fisioterapeuta

La definición de *fisioterapeuta* dada por la AEF (Asociación Española de Fisioterapeutas) es la siguiente: "Es aquella persona que estando en posesión del Título Oficial de Fisioterapeuta, puede desarrollar cualquier faceta de su profesión en los ámbitos docente, asistencial, investigador y de gestión, utilizando, para ello, los conocimientos adquiridos en su formación".

El artículo 5º del Reglamento Nacional de la Asociación Española de Fisioterapeutas detalla la labor del fisioterapeuta titulado en los siguientes ámbitos:

*A) Asistencial*

La labor asistencial consiste en la relación directa que el fisioterapeuta mantiene con el individuo o la sociedad sana/ enferma con objeto de prevenir, curar y recuperar capacidades por medio de la actuación profesional consistente en establecer, aplicar y valorar los métodos, actuaciones y técnicas correspondientes a la fisioterapia.

El fisioterapeuta establece la relación con el individuo sano/enfermo en los aspectos psicológico, comunicativo y físico. Para desarrollar esta labor se emplean, entre otros, los siguientes métodos de actuación:

*a)* Cinesiterapia en sus distintas modalidades o técnicas.
*b)* Terapia articulatoria manual.
*c)* Reeducación motriz por métodos instrumentales.
*d)* Masoterapia.
*e)* Electroterapia.
*f)* Ultrasonoterapia.

*g)* Terapia por radiaciones luminosas: infrarrojos, ultravioletas y láser.
*h)* Terapias orientales.
*i)* Utilización de *biofeedback* en el proceso terapéutico.
*j)* Técnicas de regulación bioenergética.
*k)* Métodos específicos de desarrollo psicomotor, afecciones médicas, neurológicas, quirúrgicas y psicosomáticas en los diferentes grupos de población.
*l)* Hidroterapia y crioterapia.
*m)* Sistemas de valoración y pruebas funcionales.
*n)* Confección de historia fisioterápica.
*o)* Planificación, establecimiento y aplicación de ejercicios, posturas y actividades en programas preventivos a la población, dentro de las atenciones de salud.
*p)* Y cuantas otras le capacite la legislación vigente.

*B) Docencia*

En este ámbito, el fisioterapeuta está capacitado para la participación activa en la planificación y aplicación de los planes de estudios y programas de las Escuelas Universitarias conducentes a la formación de los fisioterapeutas, tanto en la de grado como la de postgrado. Entre las actividades docentes se encuentran:

*a)* Formar parte del profesorado de los centros docentes.
*b)* Participar en la planificación y desarrollo de la formación continuada del fisioterapeuta.
*c)* Participar en la planificación y desarrollo de programas de concienciación y orientación al personal subalterno o auxiliar de fisioterapia, así como con los familiares o entorno del paciente.

*C) Investigación*

El fisioterapeuta llevará a cabo actividades encaminadas a la profundización y al descubrimiento de nuevos campos dentro de la fisioterapia. Estas actividades investigadoras abarcarán tanto el campo asistencial como el docente y el de gestión.

*D) Gestión*

El fisioterapeuta debe desarrollar las tareas de decisión que implica el proceso de actuación dinámica y continuada de un profesional sobre otros, con el objeto de que éstos utilicen, al máximo, su potencial humano y profesional para la consecución de unos objetivos determinados. Entre las tareas de gestión directiva figuran:

*a)* Planificación: establecer las líneas de actuación con el fin de alcanzar los objetivos y que comprenden las siguientes actividades:

– Previsión o pronóstico de futuro de la demanda asistencial.
– Establecimiento de los objetivos a alcanzar teniendo en cuenta la previsión.
– Establecimiento de los programas priorizando los objetivos planteados.
– Diseño de cronograma o calendario de actuación.
– Establecimiento de presupuestos, recursos humanos, materiales y económicos con los que cuenta la unidad que se pretende gestionar.

*b)* Ejecución de la planificación.

*c)* Control y evolución de la planificación observando las desviaciones que se produzcan y aplicando las medidas correctoras oportunas.

## 2.2. El fisioterapeuta en el actual sistema sanitario español

La Constitución y la Ley General de Sanidad son las que determinan básicamente el marco legal del sistema sanitario en la actualidad.

Las funciones del fisioterapeuta pueden desarrollarse tanto en el sistema sanitario público como en el sector privado, como queda recogido en el marco de la Ley General de Sanidad:

**Título III**. De la estructura del sistema sanitario público:

*Capítulo 1*. De la organización general del sistema sanitario público. En él se define el Sistema Nacional de Salud como "el conjunto de los Servicios de Salud de la Administración del Estado y de los Servicios de Salud de las Comunidades Autónomas", señalándose como sus características esenciales:

1. La extensión de sus servicios a toda la población.
2. La atención integral a la salud.
3. La coordinación y, en su caso, la integración de todos los recursos sanitarios públicos en un dispositivo único.
4. Su financiación mediante los recursos de las administraciones públicas, cotizaciones y tasas.

*Capítulo 2*. De los servicios de salud de las comunidades autónomas.
*Capítulo 3*. De las áreas de salud.
*Capítulo 4*. De la coordinación general sanitaria.

**Título IV** . De las actividades sanitarias privadas:

*Capítulo 1*. Del ejercicio libre de las profesiones sanitarias. En él se reconoce el derecho al ejercicio libre de las profesiones sanitarias.
*Capítulo 2*. De las entidades sanitarias. En él se reconoce la libertad de empresa en el sector sanitario, señalándose, por otra parte, los criterios básicos para las relaciones entre el sistema público y el sector privado.

El campo de actuación del fisioterapeuta en la actualidad es muy extenso,

participando en la atención hospitalaria, primaria, medicina deportiva, asistencia privada, así como en centros de educación especial.

En el actual sistema sanitario los equipos básicos de tratamiento han sido configurados a nivel hospitalario y a nivel de atención primaria. Tanto en uno como en otro ámbito, el fisioterapeuta forma parte de un equipo multidisciplinario compuesto por: médico rehabilitador fisioterapeuta, foniatras, terapeuta ocupacional, asistente social, diplomado en enfermería (DUE/ATS), auxiliar de enfermería, celador, técnico ortoprotésico y psicólogo. Todos ellos aúnan sus esfuerzos con el fin de lograr objetivos comunes realizables y consensuados, y el equipo en conjunto realiza una evaluación final del trabajo.

Como primer paso, el fisioterapeuta recoge y registra toda la información sobre el paciente a través de la historia, que es un documento clave. En ella se recogerán:

– Datos personales, administrativos.
– Antecedentes personales.
– Valoración inicial: información que se obtiene a través del estado general de paciente, balance articular, muscular, sensitivo, existencia o no de puntos álgicos, evaluación psicomotriz, actividades de la vida diaria (AVD), hábitos, situación emocional, relación familiar y social, etc.
–Diagnóstico.
–Objetivos terapéuticos, que estarán en función de los datos obtenidos anteriormente.
–Tratamiento fisioterápico, que variará según los distintos métodos empleados, así como los objetivos perseguidos.
– Curso evolutivo: evaluación e incidencia, valorándolos conjuntamente con los miembros del equipo.
– Valoración al alta, que proporciona información sobre el estado del paciente en el momento del alta del gimnasio.

Aparte de la labor asistencial, el fisioterapeuta participa en programas de formación continuada y docente, seleccionados según necesidades existentes en la zona de salud y en la docencia pre y postgrado.

La investigación es otra de las actividades que puede llevarse a cabo en la fisioterapia. Existen varias líneas de investigación que pueden realizarse en los distintos ámbitos de trabajo.

### 2.3. Funciones del fisioterapeuta en atención primaria

Su principal objetivo en la atención primaria es la promoción de la salud y la prevención de problemas que eviten la enfermedad; por tanto sus actividades se extenderán a la actividad asistencial, enseñanza de posturas y ejercicios y programas

preventivos a la población, especialmente la escolar y laboral.

*a)* Quedará integrado en el Equipo Multiprofesional de Rehabilitadicón del área sanitaria, cuyo responsable es el Jefe de Servicio de Rehabilitación.

*b)* Aplicará las prescripciones médicas, cumplimentando las instrucciones que reciba en relación con la especialidad de rehabilitación y explicitadas en la historia clínica.

*c)* Desarrollará y aplicará tratamientos específicos a los pacientes remitidos al y por el equipo de rehabilitación.

*d)* Cumplimentará la ficha del fisioterapeuta, sobre todo en lo referente a valoración funcional, tratamiento fisioterápico y evolución actualizada del proceso. Esta ficha formará parte de la historia clínica.

La valoración funcional conlleva la realización de los balances articular y muscular y el estudio de los hábitos del paciente.

*e)* Las técnicas de rehabilitación de uso por el fisioterapeuta son:

– Mecanoterapia.
– Cinesiterapia en general.
– Masoterapia con finalidad terapéutica.
– Electroterapia.
– Suspensoterapia
– Fisioterapia respiratoria.
– Técnicas de estimulación neuromuscular propioceptiva.
– Sistemas de valoración funcional global y analítica.

*f)* Los pacientes podrán ser tratados de manera individual o en grupos terapéuticos establecidos, según la valoración clínica, las características o circunstancias personales y los programas asistenciales preventivos o curativos que el equipo multiprofesional establezca.

*g)* Colaborar con el *equipo de atención primaria* (EAP) en el seguimiento de pacientes susceptibles de tratamiento fisioterápico en los niveles preventivo y recuperador.

*h)* Participar en las sesiones clínicas del EAP, relacionadas con su actividad profesional.

*i)* Participar en el diseño y desarrollo de actividades en educación para la salud, así como en los distintos programas que se desarrollen en el Centro de Salud, especialmente en salud escolar, salud laboral y tratamiento integral de las personas mayores.

*j)* Aconsejar y adiestrar a la familia y entorno próximo al paciente, para la total colaboración, apoyo y desarrollo del programa fisioterápico.

*k)* Vigilar los recursos materiales y estructurales, para que estén en condiciones de

perfecta utilización.

*l)* Reflejar mensualmente los datos estadísticos, de acuerdo con los indicadores sanitarios establecidos en rehabilitación.

*m)* Realizar memorias anuales de su actividad profesional, marcando los objetivos anuales de coordinación entre el EAP y el equipo de rehabilitación, de acuerdo con el tipo de población de referencia y los recursos materiales y humanos de que se disponga.

*n)* Las revisiones serán llevadas a cabo conjuntamente por el médico rehabilitador y el fisioterapeuta.

*o)* La asistencia domiciliaria será valorada por todos los profesionales que tengan responsabilidad en el proceso. Será protocolizada en virtud de un planteamiento de objetivos concretos, como son:

– Imposibilided de asistir al centro asistencial.
– Valoración del tratamiento fisioterápico.
– Formación a la familia y entorno.
– Propuesta de adaptaciones ergonómicas y de otro tipo, útiles en las actividades de la vida diaria.
– Asesoramiento y colaboración con el personal que atiende al paciente.

*p)* La distribución horaria de la actividad del fisioterapeuta será dedicada la mayor parte del tiempo a la atención directa de los pacientes, y una parte del horario se dedicará a visitas domiciliarias, registros, educación para la salud y educación comunitaria.

*q)* Las unidades dispondrán de personal auxiliar de enfermería y celador que dependerán funcionalmente del fisioterapeuta y realizarán labores específicas como:

– Limpieza e higiene del paciente que lo precise.
– Colaborar con el fisioterapeuta en la correcta colocación del paciente.
– Ayudar a vestir o desvestir al paciente.
– Colaborar con el fisioterapeuta en la reeducación de la marcha del paciente o en cuantas situaciones fueran necesarias.
– Colaborar en el registro y/o control de asistencia a usuarios.
– Higienizar y/o distribuir el instrumental, material clínico y aparatos empleados, disponiéndolos en función de una mejor prestación de la asistencia.
– Distribuir, almacenar y ordenar la lencería.

*r)* Investigación y docencia:

– Trabajos de investigación propios de su profesión.
– Investigación orientada a los problemas de salud del área sanitaria que

tengan relación con su actividad.

– Participación en las actividades docentes y de formación continuada, programadas en la zona básica y en el área.
– Impartir cursos específicos de técnicas y métodos fisioterápicos.
– Participar en la elaboración de protocolos asistenciales, sesiones clínicas, sesiones bibliográficas del EAP y el equipo de rehabilitación del área.
– Será un recurso docente del área sanitaria, para la formación del personal sanitario y no sanitario.

# Parte II

# Estructura y funcionamiento del cuerpo humano

# 3

# Cinesiología

## 3.1. Concepto de cinesiologia

La *cinesiología* es la ciencia que estudia el movimiento en relación con las fuerzas mecánicas que lo producen. Se ocupa del estudio analítico de las funciones del aparato locomotor y de las alteraciones o cambios que en ellas ocurran.

En relación con el tipo de función motora, se distinguen dos grupos:

– Cinesiologia normal o biomecánica.

– Cinesiologia patológica o patomecánica.

La *mecánica* es la parte de la física que estudia las fuerzas que se aplican sobre el cuerpo y sus movimientos y se divide en estática y dinámica (figura 3.1). La estática estudia el equilibrio. La dinámica se ocupa de los movimientos. Dentro de ella, la cinemática se refiere al movimiento en sí mismo, independientemente de las fuerzas que lo originan, y la cinética trata las causas modificadoras de los movimientos.

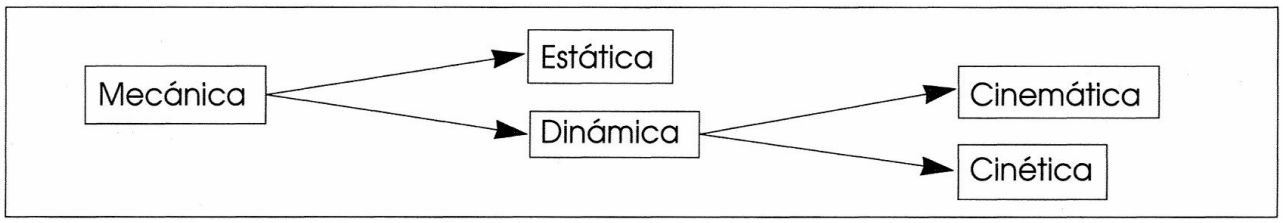



FIGURA 3.1. Partes de la mecánica.

## 3.2. Mecánico del aparato locomotor

El aparato locomotor es el órgano encargado de producir movimiento por la acción coordinada de sus diferentes componentes: huesos, músculos y articulaciones.

El sistema óseo está dotado de una función dinámica en la que los huesos actúan como brazos de palanca cuyo fulcro está constituido por la articulación y que, accionadas por los músculos que en ellas se insertan, hacen posible el movimiento. Las fuerzas

aplicadas a las palancas pueden ser internas y externas. La gravedad, la presión de las manos del fisioterapeuta y los aparatos son fuerzas externas, y la contracción muscular actúa como una fuerza interna motriz o potencia.

En un movimiento voluntario intervienen diferentes grupos musculares, agonistas, antagonistas, sinergistas y estabilizadores. El movimiento articular se debe a la contracción isotónica de un músculo o grupo de músculos que actúan sobre un punto fijo de la articulación y la desplazan. Cuanto más paralela sea la dirección de las fibras de la zona a mover, mayor será el componente estabilizador del músculo sobre la articulación, y cuanto más perpendicular sea esta inserción, mayor será su capacidad rotatoria.

La forma de los extremos óseos de una articulación determina los posibles grados de libertad de movimiento en los tres planos del espacio:

– Flexión y extensión en el plano sagital.
– Abducción y aducción en el plano frontal.
– Rotación interna y externa en el plano transverso.

En relación con su movimiento, cabe distinguir los siguientes *tipos de articulación:*

*a)* Inmóviles o sinartrosis: las superficies articulares están unidas por tejido fibroso (sinfibrosis) o por tejido cartilaginoso (sincondrosis). Ejemplo: sutura de los huesos del cráneo.

*b)* Semimóviles o anfiartrosis: son superficies articulares planas recubiertas por cartílago. Ejemplo: sínfisis del pubis.

*c)* Móviles o diartrosis: están rodeadas de membrana sinovial, cápsula y ligamentos (cuadro 3.1). Son los más importantes desde el punto de vista funcional

CUADRO 3.1
*Articulaciones diartrodiales*

| TIPOS | MOVIMIENTO | EJEMPLO |
|---|---|---|
| 1 grado de libertad: | | |
| • Trocoides | • Rotación | • Radiocubital |
| • Trocleares | • Flexoextensión | • Húmerocubital |
| 2 grados de libertad: | | |
| • Condíleas | • Flexoextensión y abducción-aducción | • Metacarpofalángicas |
| • Encaje recíproco | • Flexoextensión y abducción-aducción | • Trapecio-metacarpiana |
| 3 grados de libertad: | | |
| • Enartrosis | • Flexoextensión, abducción-aducción y rotación interna y externa | • Coxofemoral |
| • Artrodias | • Deslizamiento | • Huesos del carpo |

## 3.3. Contracción muscular

Los músculos están constituidos por fibras musculares que constan de membrana o sarcolema, miofibrillas (integradas por proteínas contráctiles de actina y miosina), núcleo, retículo sarcoplásmico y mitocondrias.

Los filamentos gruesos o de miosina tienen en un extremo un engrosamiento globular o grupo de cabeza, llamado *meromiosina pesada,* que forma los puentes de unión con los filamentos finos. El resto lineal del filamento se denomina *meromiosina ligera.*

Los filamentos finos están compuestos fundamentalmente por una proteína fibrosa, o actina F, en forma de doble hélice. Otras subunidades de estos filamentos son una proteína globular, o troponina, y una proteína delgada, o tropomiosina, ambas con importante papel en la contracción muscular.

Los filamentos finos están anclados al extremo de una estructura reticulada denominada banda Z, la cual se presenta regularmente a lo largo de la miofibrilla. El intervalo entre dos bandas Z adyacentes constituyen la sarcómera (figura 3.2), considerada la unidad de acción contráctil. Los filamentos gruesos, dispuestos en el centro de la sarcómera, dan lugar a la banda A, o anisotropa. Las porciones medias ensanchadas de los mismos forman la banda M. Existe una región a cada lado de la sarcómera que contiene sólo filamentos finos y constituye la banda I, o isotrópica. La región en el centro de la sarcómera formada únicamente por filamentos gruesos se denomina disco de Hensen, o zona H.

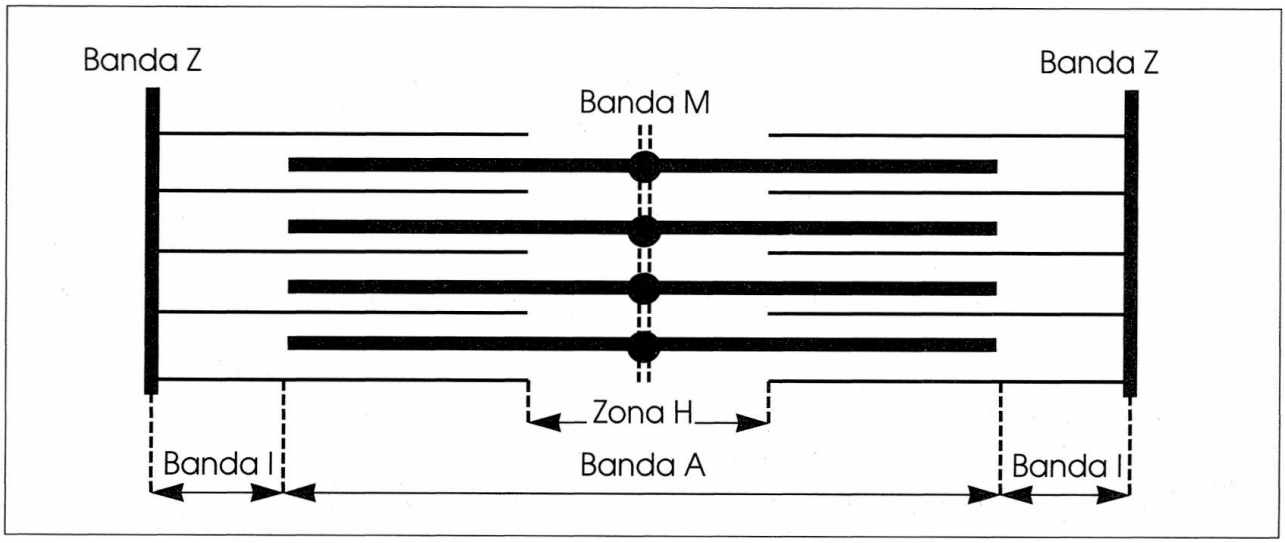



FIGURA 3.2. Esquema de la sarcómera.

Cada fibra nerviosa controla un número variable de fibras musculares que constituyen una unidad motora. La mayor parte del tiempo, la sarcómera está en relajación. La llegada de un impulso nervioso produce la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular, que despolariza la membrana de la fibra muscular causando un potencial de acción que se propaga a lo largo del sarcolema. La llegada de este impulso eléctrico a las invaginaciones de la membrana, o túbulos T, supone una liberación de calcio del retículo sarcoplásmico, que a su vez pone en marcha la actividad ATP-asa. La energía producida por la degradación del ATP es utilizada por la actina para deslizarse sobre la miosina y producir la contracción muscular mediante un ciclo de formación y rotura de las uniones de los puentes cruzados entre ambos filamentos.

La contracción muscular conlleva un acortamiento simultáneo de las sarcómeras en todas las fibras musculares activadas, por aproximación de las bandas Z, con estrechamiento de las bandas I y de la zona H.

La relajación ocurre cuando las uniones de los puentes cruzados se rompen y permite a los filamentos finos y gruesos deslizarse en sentido inverso.

## 3.4. Actividad muscular

La actividad muscular presenta diferentes formas en función de la relación entre el momento motor (MM) y el momento resistente (MR) que se opone al movimiento.

### *3.4.1. Trabajo estático o isométrico*

El trabajo estático es el tipo de contracción muscular empleada para mantener una actitud. El músculo produce una fuerza igual a la resistencia proporcionada (MM = MR)

y por tanto no existe movimiento. Los ejercicios isométricos son útiles cuando la movilidad articular está limitada por una lesión o por un yeso. Son eficaces para aumentar la fuerza cuando se hace una contracción isométrica máxima de 6 segundos, seguida de 20 segundos de reposo (cuadro 3.2).

CUADRO 3.2

*Ventajas e inconvenientes del trabajo isométrico*

| VENTAJAS |
| --- |
| • Permite obtener una actividad muscular cuando el desplazamiento articular es imposible.<br>• Permite la movilización de los elementos musculares al modificarse el tono, permite el desplazamiento de los tendones en sus vainas y mantiene la troficidad del cartílago por las modificaciones de la presión a nivel articular.<br>• Estimula el sistema mecanorreceptor de la cápsula articular, ligamentos y tendones.<br>• Retrasa la atrofia muscular de la extremidad inmovilizada.<br>(.../...) |

| INCONVENIENTES |
| --- |
| • No se produce deslizamiento de las superficies articulares.<br>• No se mantiene el esquema espacial (va unido al movimiento).<br>• Los aumentos de la fuerza se producen específicamente en el ángulo de la articulación durante el ejercicio.<br>• No aumenta la resistencia muscular.<br>• La tensión arterial puede aumentar si la contracción es superior a 6 segundos o el reposo entre dos contracciones es menor de 20 segundos. |

### *3.4.2. Trabajo dinámico o isotópico*

El ejercicio isotónico se produce cuando la contracción muscular conlleva movimiento articular.

La contracción es isotónica concéntrica cuando provoca un acortamiento muscular con acercamiento de los puntos de inserción (MM > MR) e isotónica excéntrica cuando produce alargamiento muscular con alejamiento de los puntos de inserción (MM < MR).

La resistencia aplicada puede ser constante o variable. La resistencia es constante en el tipo clásico de ejercicio isotónico (ejercicio contra resistencia progresiva de Delorme), donde la cantidad de peso que puede emplearse debe corresponder al punto más débil de la amplitud del movimiento. La resistencia variable debe proporcionar menos resistencia

en los puntos débiles y resistencias mayores en los puntos fuertes (cuadro 3.3).

Las variables que deben ajustarse en el ejercicio isotónico incluyen el número de series, el número de repeticiones por serie, la cantidad y la progresión de la resistencia y la frecuencia del ejercicio en el día y en la semana.

CUADRO 3.3

*Ventajas e inconvenientes dei trabajo isotónico*

| VENTAJAS |
| --- |
| • El barrido articular provocado por la contracción muscular es un medio de recuperar y mantener la amplitud articular.<br>• La fuerza se desarrolla en todo el recorrido articular.<br>• Mantiene el esquema corporal y espacial.<br>• Aumenta la resistencia.<br>• Aumenta el tamaño muscular.<br>• El ejercicio es concéntrico y excéntrico. |
| **INCONVENIENTES** |
| • El ejercicio no se realiza a velocidad funcional.<br>• La cantidad de peso empleado puede quedar limitada por el punto más débil de la amplitud de movimiento.<br>• La resistencia eficaz se produce únicamente en ciertos puntos del recorrido y es posible que el músculo se ejercite únicamente en ese punto.<br>• Pueden producirse sinovitis traumáticas si la sobrecarga es excesiva. |

### *3.4.3. Ejercicio isocinético*

El ejercicio isocinético es un método de evaluación y tratamiento de la debilidad muscular. Descrito por James Perrine en 1960, es la forma más moderna de ejercicio contra resistencia.

Este método trata de proporcionar ejercicio a una velocidad constante con una resistencia máxima en cada punto de la amplitud de movimiento, que varía según la cantidad de fuerza aplicada al brazo de resistencia. Sus ventajas e inconvenientes se resumen en el cuadro 3.4.

CUADRO 3.4

*Ventajas e inconvenientes del ejercicio isocinético*

| VENTAJAS |
| --- |
| • En una contracción isocinética de máximo esfuerzo, el músculo recibe la máxima sobrecarga en toda su amplitud.<br>• La resistencia se acomoda a los puntos más débiles del recorrido y a los niveles de dolor, pudiendo utilizarse el esfuerzo submáximo para reducir el esfuerzo contráctil.<br>• El entrenamiento puede realizarse a varias velocidades. A velocidades altas, simula actividades normales.<br>• Utilizando altas velocidades, se producen escasas fuerzas de compresión articular.<br>• Permite recoger datos objetivos para la evaluación continuada del paciente. |
| **INCONVENIENTES** |
| • El mayor inconveniente es el coste del equipo.<br>• La presión arterial puede elevarse.<br>• La acomodación de algunos músculos es difícil. |

## 3.5. Balance articular

Se denomina *balance articulara* la medición de los movimientos realizados por las palancas óseas de una articulación.

Las condiciones que debe cumplir dicha valoración son:

– Conocer las posibilidades normales de cada articulación en los tres planos del espacio.

– Utilizar un sistema de medida que sea comúnmente adaptado y comparable.

– Tomar las medidas lo más objetivamente posible.

El aparato de medidas del movimiento articular es el goniómetro. Su eje debe coincidir con el eje de rotación de la articulación. La evaluación del movimiento se realiza partiendo de un valor de 0 grados llamado posición neutra, indiferente o de equilibrio.

El desplazamiento de la palanca móvil origina dos ángulos:

– Ángulo de movimiento, formado entre las dos palancas.

– Ángulo complementario, producido entre la palanca móvil y su situación primitiva.

El ángulo complementario es el que normalmente se utiliza para la valoración articular.

Los factores que determinan la amplitud de movimiento son:

– La distensión de la cápsula y los ligamentos articulares.

– La distensión de los músculos antagonistas.
– El contacto de partes blandas.
– El tope óseo entre las dos palancas.

Otros determinantes del valor angular son los siguientes:

– El tipo de movimiento realizado (activo, pasivo, forzado).
– La aparición de dolor durante el recorrido articular.
– La aplicación de una resistencia.
– La existencia de movimientos anormales o desviaciones axiales.

La interpretación de los resultados se hará comparativamente con el lado sano contralateral y, cuando esto no sea posible, con valores normales teniendo en cuenta la existencia de variaciones individuales.

El examen minucioso del movimiento articular y el conocimiento de sus valores promedio (cuadro 3-5) proporcionan un criterio objetivo para determinar la eficacia de un programa de tratamiento.

CUADRO 3.5
*Valores promedio del movimiento articular*

| MOVIMIENTO | | | GRADOS |
|---|---|---|---|
| *Extremidad superior* | • Hombro | • Abducción<br>• Flexión<br>• Extensión<br>• Rotación interna<br>• Rotación externa | 180°<br>180°<br>50°<br>80°<br>90° |
| | • Codo | • Flexión<br>• Extensión | 150°<br>0° |
| | • Antebrazo | • Pronación<br>• Supinación | 85°<br>90° |
| | • Muñeca | • Flexión<br>• Extensión<br>• Abducción<br>• Aducción | 75°<br>70°<br>40°<br>20° |
| *Extremidad inferior* | • Cadera | • Flexión<br>– con rodilla extendida<br>– con rodilla flexionada<br>• Extensión<br>• Abducción<br>• Aducción<br>• Rotación interna<br>• Rotación externa | <br>90°<br>30°<br>30°<br>45°<br>35°<br>35°<br>45° |
| | • Rodilla | • Flexión<br>• Extensión | 140°<br>0° |
| | • Tobillo | • Flexión dorsal<br>• Flexión plantar | 30°<br>50° |
| | • Pie | • Inversión<br>• Eversión | 30°<br>15° |
| *Columna vertebral* | • Cervical | • Flexión<br>• Extensión<br>• Inclinación lateral<br>• Rotación | 40°<br>30°<br>30°<br>80° |
| | • Torácica | • Rotación<br>• Expansión torácica | 45°<br>>6 cm |
| | • Lumbar | • Flexión<br>• Extensión<br>• Inclinación lateral | 90°<br>30°<br>30° |

## 3.6. Balance muscular

La valoración de la fuerza de un músculo o grupo muscular es indispensable antes de iniciar un tratamiento cinesiterápico. Debe ir precedido de un balance articular pasivo para asegurar la ausencia de dolor, la movilidad completa y la ausencia de retracciones de partes blandas.

A pesar de los muchos dispositivos mecánicos y electrónicos creados en los últimos años, los tests manuales constituyen un medio sencillo y poco costoso y brindan una información útil sobre la función muscular.

Los músculos serán puntuados según su fuerza, de 0 a 5 (cuadro 3.6), en referencia al test internacional puesto a punto por la Fundación Nacional para la Parálisis Cerebral Infantil, publicado por Daniels, Williams y Worthingham.

CUADRO 3.6
*Grados de fuerza muscular*

| | |
|---|---|
| *Grado 0:* | Parálisis completa, no hay contracción visible o palpable. |
| *Grado 1:* | Existe contracción muscular visible o palpable, pero es insuficiente para producir movimiento. |
| *Grado 2:* | La contracción muscular puede mover la articulación en toda su amplitud eliminando la fuerza de gravedad. |
| *Grado 3:* | El músculo puede mover la articulación en toda su amplitud contra la gravedad. |
| *Grado 4:* | El músculo realiza el movimiento en toda su amplitud asociado a una resistencia moderada. |
| *Grado 5:* | Músculo normal, realiza el movimiento en toda su amplitud asociado a una resistencia intensa. |

La resistencia manual se ejerce durante toda la fase concéntrica del movimiento y se aplica usando el mayor brazo de palanca posible.

Consideraciones básicas en las pruebas:

- Durante la realización del test es necesario palpar el vientre muscular o el tendón para verificar el grado de contracción y valorar si hay sustitución de unos músculos por otros.
- La retracción, rigidez o dolor impiden la valoración correcta de la fuerza muscular.
- La posición de partida del movimiento es importante ya que la fuerza puede variar considerablemente en los diversos puntos del arco de movimiento.
- Algunos músculos necesitan la acción conjugada de sus sinergistas, para

estabilizar o fijar un segmento, en la realización del movimiento.

# 4

# Descripción anatómica y funcional de la extremidad superior

## 4.1. Cintura escapular

El complejo articular del hombro está constituido por cinco articulaciones, divididas en dos grupos:

- Verdaderas:
  - Glenohumeral.
  - Esternocostoclavicular.
  - Acromioclavicular.
- Falsas o sinsarcosis:
  - Subdeltoidea o subacromial.
  - Escapulotorácica.

Su descripción es la siguiente:

*a) Articulación glenohumeral:* Es una enartrosis. Está formada por la cabeza humeral y la cavidad glenoidea del omoplato, estructura poco profunda a la que se adapta el rodete glenoideo tratando de aumentar la congruencia entre las dos superficies articulares.

La cápsula articular es una estructura laxa que se inserta alrededor del borde glenoideo y en el cuello anatómico del húmero. Está reforzado anterior yposteriormente por los ligamentos y los músculos. La parte superior, sin soporte adicional, es el punto más débil de la cápsula.

Los ligamentos glenohumerales, dan mínimo soporte a la cápsula. Los ligamentos coracohumerales unen la apófisis coracoide con el troquiter y el troquín y son los ligamentos de sostén más fuertes de esta articulación.

Los músculos periarticulares de dirección transversal (supraespinoso, subescapular, infraespinoso, redondo menor y tendón de la porción larga del

bíceps) son los verdaderos ligamentos activos de la articulación y aseguran la coaptación de las superficies articulares.

Los músculos longitudinales del brazo y de la cintura escapular impiden, mediante su contracción tónica, la luxación inferior de la cabeza humeral por el efecto de la tracción o de la gravedad.

La articulación glenohumeral es la articulación más móvil del organismo y contribuye de forma importante a la movilidad del complejo del hombro.

*b) Articulación esternocostoclavicular:* Es una articulación en silla de montar. Está formada por la superficie esternocostal del manubrio esternal y la superficie clavicular que se hacen congruentes mediante la interposición de un menisco. Estabilizan la articulación los ligamentos esternoclavicular, costoclavicular e interclavicular.

*c) Articulación acromioclavicular:* Es una artrodia. Está estabilizada por los ligamentos acromioclavicular, coracoclavicular y acromiocoracoideo. Los ligamentos acromioclaviculares (coronoides y trapezoide) son importantes en la transmisión de fuerzas de la escápula a la clavícula.

*d) Articulación subdeltoidea:* Es un plano de deslizamiento anatómico que contiene la bolsa serosa subdeltoidea. Está formado en su parte inferior por los músculos supraespinoso, infraespinoso y redondo menor, y en su parte superior por el ligamento acromiocoracoideo. Es un sistema de amortiguación que evita irritaciones mecánicas en los movimientos del hombro.

*e) Articulación escapulotorácica:* Es el plano de deslizamiento de la escápula creado entre el músculo subescapular y el serrato mayor a modo de una cavidad ficticia. A través de ella en el omoplato se producen los movimientos de desplazamiento, traslación y basculación.

Estas cinco articulaciones están mecánicamente ligadas, es decir, funcionan sincrónicamente en los movimientos del hombro (cuadro 4.1).

## 4.2. Codo

El codo es la articulación intermedia del miembro superior, importante por permitir aproximar o alejar la mano del cuerpo. Está constituido anatómicamente por tres articulaciones:

CUADRO 4.1
*Movimientos del hombro*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| Abducción | | |
| de 0° a 90° | Deltoides medio<br>Supraespinoso | Circunflejo ($C_5$-$C_6$)<br>Supraescapular ($C_5$) |
| de 90° a 150° | Trapecio superior<br>Serrato mayor | Espinal (XI par craneal)<br>Ramo propio ($C_5$-$C_6$-$C_7$) |
| de 150° a 180° | Espinales contralaterales | Ramos espinales |
| Aducción | Redondo mayor<br>Dorsal ancho<br>Pectoral mayor<br>Romboides | Subescapular ($C_5$-$C_6$)<br>Ramo propio ($C_6$-$C_7$-$C_8$)<br>Ramo propio ($_5$ a $D_1$)<br>Ramo propio ($C_5$) |
| Flexión | | |
| de 0° a 60° | Deltoides anterior<br>Coracobraquial | Circunflejo ($C_5$-$C_6$)<br>Musculocutáneo ($C_5$-$C_6$) |
| de 60° a 120° | Trapecio superior<br>Serrato mayor | Espinal (X par craneal)<br>Ramo propio ($C_5$-$C_6$-$C_7$) |
| de 120° a 180° | Raquis | |
| Extensión | Dorsal ancho<br>Redondo mayor<br>Deltoides posterior | Ramo propio ($C_6$-$C_7$-$C_8$)<br>Subescapular ($C_5$-$C_6$)<br>Circunflejo ($C_5$-$C_6$) |
| Rotación externa | Infraespinoso<br>Redondo menor | Supraescapular ($C_5$-$C_6$)<br>Circunflejo ($C_5$) |
| Rotación interna | Subescapular<br>Pectoral mayor<br>Dorsal ancho<br>Redondo mayor | Subescapular ($C_5$-$C_6$)<br>Ramo propio ($C_5$-$D_1$)<br>Ramo propio ($C_6$-$C_7$-$C_8$)<br>Subescapular ($C_5$-$C_6$) |

*a) Articulación húmerocubital:* Es una trocleartrosis formada por la tróclea humeral, en forma de diábolo, y la gran cavidad sigmoidea del cúbito.

*b) Articulación húmerorradial:* Es una condiloartrosis formada por el cóndilo humeral y la cúpula radial.

*c) Articulación radiocubital superior:* Es una trocoide. No participa en la flexoextensión del codo.

Estabilizan la articulación los ligamentos laterales, interno y externo, los refuerzos

ligamentosos de la cápsula articular y el ligamento anular que une fuertemente la extremidad superior del cúbito y del radio. Este sistema ligamentoso mantiene en contacto las superficies articulares e impide todo movimiento de lateralidad, permitiendo únicamente la flexoextensión (cuadro 4.2). La máxima estabilidad del codo se obtiene en extensión completa y la mayor inestabilidad a 90° de flexión.

*CUADRO 4.2*
*Movimientos del codo*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| Flexión | Bíceps braquial<br>Braquial anterior<br>Supinador largo | Musculocutáneo ($C_5$-$C_6$)<br>Radial ($C_5$-$C_6$) |
| Extensión | Tríceps braquial | Radial ($C_5$-$C_6$) |

## 4.3. Antebrazo

La *pronosupinación* es el movimiento de rotación del antebrazo en torno a su eje longitudinal cuando el codo está en flexión de 90° (cuadro 4.3) y se realiza a través de las articulaciones radiocubital superior e inferior, ambas trocoides.

*a) Articulación radiocubital superior:* Está formada por la cabeza radial, la cavidad sigmoidea del cúbito y el ligamento anular. El movimiento principal es la rotación de la cabeza del radio en el interior del ligamento anular.

*b) Articulación radiocubital inferior:* Se forma entre la superficie semilunar, convexa, de la extremidad distal del cúbito y la cavidad sigmoidea del radio. El movimiento principal es una traslación circular de la extremidad inferior del radio en torno al cúbito. Su coaptación está asegurada por el ligamento radiocubital inferior y el ligamento triangular que se sitúa entre la cabeza del cúbito y el piramidal.

CUADRO 4.3
*Movimientos del antebrazo*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| Supinación | Bíceps braquial<br>Supinador corto | Musculocutáneo ($C_5$-$C_6$)<br>Radial ($C_6$) |
| Pronación | Pronador redondo<br>Pronador cuadrado | Mediano ($C_6$-$C_7$)<br>Mediano (ramo interóseo palmar, $C_8$-$D_1$) |

## 4.4. Muñeca

Los huesos del carpo se sitúan formando dos hileras:

– Proximal: escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme.
– Distal: trapecio, trapezoide, grande y ganchoso.

El complejo articular de la muñeca incluye dos articulaciones:

*a) Articulación radiocarpiana:* Es una condílea. Está formada por el cóndilo carpiano (cara superior del escafoides, semilunar y piramidal) y la glena antebraquial (extremidad inferior del radio y cara inferior del ligamento triangular).
*b) Articulación mediocarpiana:* Está situada entre las dos hileras de los huesos del carpo. La parte externa de su interlínea es una artrodia y la interna una condílea.

El hueso pisiforme no participa en la construcción del cóndilo carpiano ni de la interlínea mediocarpiana. El túnel del carpo, de concavidad anterior, se sitúa entre el tubérculo del escafoides y del trapecio por fuera y el pisiforme y la apófisis del ganchoso por dentro. Queda recubierto por el ligamento anular anterior del carpo y contiene al nervio mediano y a los tendones de los músculos flexores de los dedos.

Numerosos ligamentos estabilizan la articulación de la muñeca en los planos frontal y sagital, y participan en los movimientos de la misma (cuadro 4.4).

CUADRO 4.4
*Movimientos de la muñeca*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| Flexión | Cubital anterior<br>Palmares | Cubital ($C_8$-$D_1$)<br>Mediano ($C_6$-$C_7$) |
| Extensión | Radiales<br>Cubital posterior | Radial ($C_6$-$C_7$)<br>Radial ($C_6$-$C_7$-$C_8$) |
| Aducción | Cubital anterior<br>Cubital posterior | Cubital ($C_8$-$D_1$)<br>Radial ($C_6$-$C_7$-$C_8$) |
| Abducción | Palmares<br>Radiales | Mediano ($C_6$-$C_7$)<br>Radial ($C_6$-$C_7$) |

## 4.5. Mano

La mano es la extremidad efectora del miembro superior cuya función esencial es la prensión.

Está dotada de gran riqueza funcional gracias a la facultad de oposición del pulgar (cuadros 4.5 y 4.6).

En el complejo articular de la mano se pueden distinguir las siguientes articulaciones:

*a) Carpometacarpianas, de tipo artrodia,* Entre ellas destaca la articulación trapeciometacarpiana en la base de la columna móvil del pulgar.

*b) Metacarpofalángicas, de tipo condíleo.*

*c) Interfalángicas, de tipo troclear.*

Es importante conocer que los tendones flexores están mantenidos por tres poleas fibrosas, una proximal a la cabeza metacarpiana, la segunda sobre la cara anterior de la primera falange y la tercera sobre la cara anterior de la segunda falange, y distintas vainas serosas permiten su deslizamiento.

CUADRO 4.5

*Movimientos de Ios dedos*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| Flexión MCF | Lumbricales 1º y 2º<br>Lumbricales 3º y 4º<br>Interóseos dorsales<br>Interóseos palmares | Mediano ($C_6$-$C_7$)<br>Cubital ($C_8$)<br>Cubital ($C_8$-$D_1$) |
| Extensión MCF | Extensor común de los dedos<br>Extensor propio del índice<br>Extensor propio del meñique | Radial ($C_6$-$C_7$-$C_8$) |
| Flexión IFP | Flexor común superficial | Mediano ($C_7$-$C_8$-$D_1$) |
| Flexión | Flexor común profundo | Cubital ($C_8$-$D_1$) |
| Abducción | Interóseos dorsales<br>Abductor del meñique | Cubital ($C_8$-$D_1$) |
| Aducción | Interóseos palmares | Cubital ($C_8$-$D_1$) |

CUADRO 4.6
*Movimientos del pulgar*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| Flexión MCF | Flexor corto del pulgar | Mediano ($C_6$-$C_7$)<br>Cubital ($C_8$-$D_1$) |
| Extensión MCF | Extensor corto del pulgar | Radial ($C_6$-$C_7$) |
| Flexión IF | Flexor largo del pulgar | Mediano ($C_8$-$D_1$) |
| Extensión IF | Extensor largo del pulgar | Radial ($C_6$-$C_7$-$C_8$) |
| Abducción | Abductor largo<br>Abductor corto | Radial ($C_6$-$C_7$)<br>Mediano ($C_6$-$C_7$) |
| Aducción | Aductor del pulgar | Cubital ($C_8$-$D_1$) |
| Oposición | Oponente del pulgar | Mediano ($C_6$-$C_7$) |

## 4.6. Plexo braquial

Está formado por las ramas anteriores de las raíces C5, C6, C7, C8 y D1 (figura 4.1).

La raíz C5, después de haber recibido la contribución de C4, se anastomosa con la raíz C6, formando el tronco primario superior. La raíz C7 forma el tronco primario medio. Las raíces C8 y D1 se unen para formar el tronco primario inferior.

Cada tronco se divide en dos ramas, anterior y posterior. La unión de las ramas posteriores forma el tronco secundario posterior, origen de los nervios radial y circunflejo. La unión de las ramas anteriores del tronco primario superior y medio forman el tronco secundario anteroexterno, origen de los nervios musculocutáneo y mediano (parte externa). La rama anterior del tronco primario inferior forma el tronco secundario anterointerno, origen de los nervios cubital y mediano (parte interna).

La inervación de la cintura escapular y del miembro superior se realiza a través de las ramas colaterales y terminales del plexo braquial.

*a) Ramas colaterales:*

- Nervio dorsal de la escápula.
- Nervio torácico largo o del serrato anterior.
- Nervio del músculo subclavio.
- Nervio supraescapular.

– Nervio pectoral interno y externo.
– Nervio subescapular superior, medio e inferior.

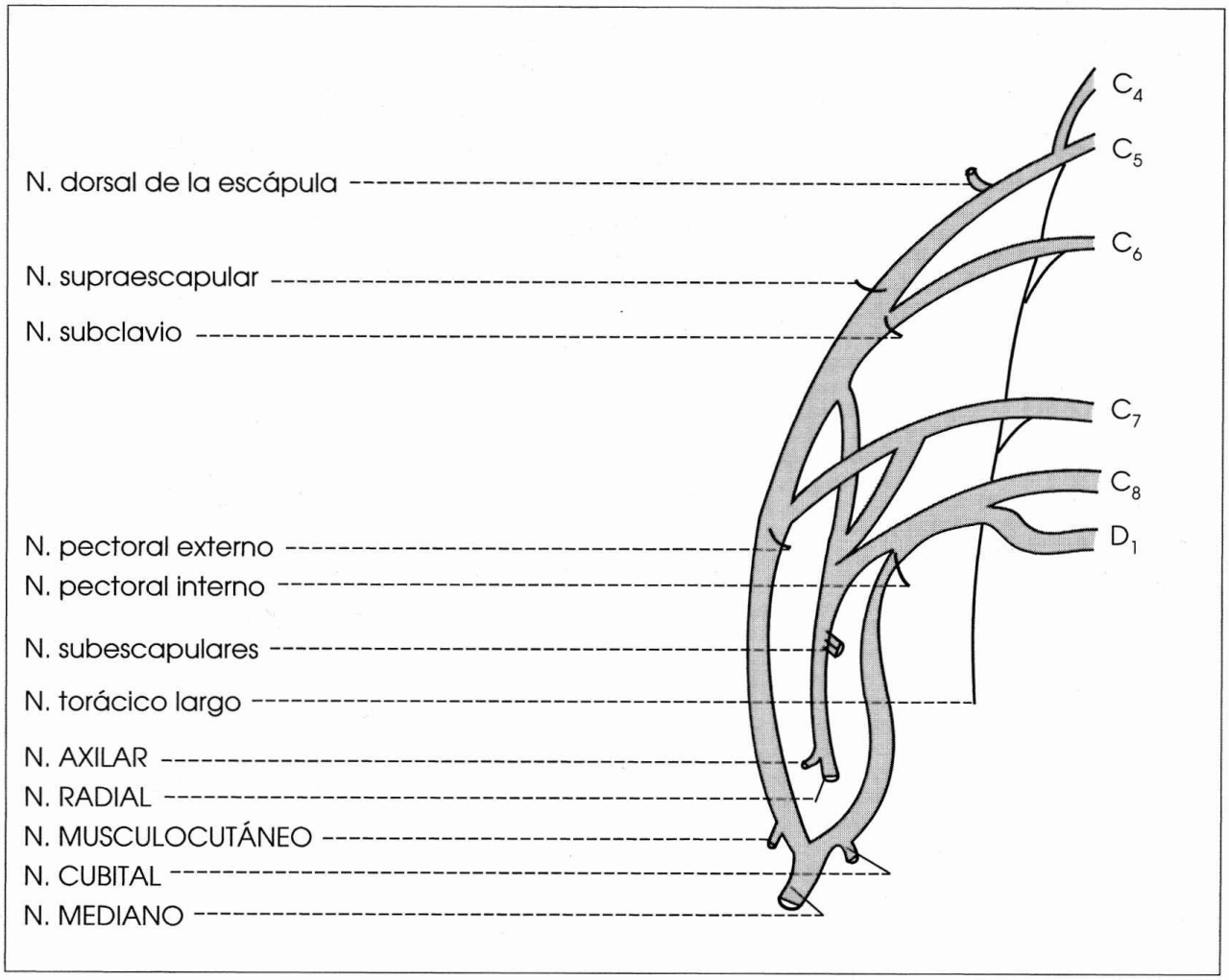



FIGURA 4.1. Plexo braquial.

*b) Ramas terminales:*

- Nervio axilar o circunflejo.
- Nervio radial.
- Nervio musculocutáneo.
- Nervio mediano.
- Nervio cubital.

El nervio espinal (XI par craneal), sin formar parte del plexo braquial, inerva las fibras superiores y medias del trapecio.

# 5

# Descripción anatómica y funcional ae la exTremiaaa interior

## 5.1. Cintura pelviana

La cintura pelviana forma la base del tronco y constituye la unión entre el raquis y los miembros inferiores. Es un anillo osteoarticular formado por los dos coxales, el sacro y el coxis, unidos a través de las siguientes articulaciones:

a) *Articulación sacroiliaca:* Es una articulación doble de tipo artrodia. Está formada por la carilla auricular del hueso coxal y la superficie auricular del sacro. La forma triangular del sacro y los potentes ligamentos que ayudan a la estabilidad pelviana, bloquean los movimientos de nutación y contranutación.
b) *Articulación sacrocoxígea:* Es una anfiartrosis con superficies articulares elípticas. El ligamento interóseo y ligamentos periféricos forman los medios de unión. Está dotada de movimientos de flexoextensión, fundamentalmente pasivos, que intervienen en la defecación y en el parto.
c) *Sínfisis del pubis:* Es una anfiartrosis sin verdaderas carillas articulares. Tiene escasa movilidad, excepto al final del embarazo y en el parto. Está reforzada por ligamentos que hacen de ella una articulación sólida y difícil de luxar.

La cintura pelviana está especialmente diseñada para soportar peso. El peso soportado por la quinta vértebra lumbar se reparte a través de todo un sistema trabecular hacia las alas del sacro y hacia la cavidad cotiloidea, donde recibe la resistencia que el suelo ofrece al peso del cuerpo, transmitida por el cuello y la cabeza femoral.

La cintura pelviana realiza los movimientos de *nutación* y de *contranutación.* Durante la nutación, el promontorio se desplaza hacia abajo y hacia delante, y el vértice del sacro y la punta del coxis hacia atrás. El diámetro anteroposterior del estrecho superior disminuye, las alas iliacas se aproximan y las tuberosidades isquiáticas se

separan. Los movimientos contrarios tienen lugar durante la contranutación.

Existe una importante influencia de la posición sobre las articulaciones de la cintura pelviana y su movimiento:

- *En apoyo bipodal,* el peso del tronco tiende a desplazar hacia abajo al promontorio, en sentido de la nutación, a la vez que la reacción del suelo tiende a bascular el iliaco hacia atrás acentuando dicho movimiento.
- *En apoyo monopodal,* la reacción del suelo eleva la articulación coxofemoral del pie apoyado, dando lugar a un cizallamiento de la sínfisis pubiana durante la marcha.
- *En decúbito,* con las caderas en extensión, la tracción de los flexores hace bascular a la pelvis en anteversión y rotar a las articulaciones sacroiliacas en el sentido de la contranutación, lo que amplía el estrecho superior de la pelvis y favorece el descenso de la cabeza fetal a la cavidad pelviana. Con las caderas flexionadas, la tracción de los isquiotibiales tiende a bascular la pelvis en retroversión, lo que constituye el movimiento de nutación, posición adoptada en el período expulsivo del parto.

## 5.2. Cadera

La cadera es la articulación proximal del miembro inferior, cuyas características de estabilidad y movilidad están condicionadas por la función de soporte del peso corporal y de la locomoción.

La articulación coxofemoral es una enartrosis con tres grados de libertad de movimiento (cuadro 5.1). Está formada por dos superficies articulares esféricas, la cabeza femoral y la cavidad cotiloidea, la cual aumenta su profundidad a través de la inserción del rodete cotiloideo en la ceja del cotilo.

El eje del cuello del fémur forma con el eje diafisario un ángulo llamado de inclinación, que en el adulto es de 125° y con el plano frontal, el ángulo de anteversión, con valores entre 10° y 30°. De este último depende la amplitud de los movimientos de rotación.

El fémur tiene dos sistemas de trabéculas que corresponden a líneas de fuerzas mecánicas:

*a)* Sistema principal, formado por dos fascículos:
- Abanico de sustentación: Se abre a partir de la cortical interna de la diáfisis y de la cortical inferior del cuello hacia la cortical cefálica superior. Soporta fuerzas de presión.

CUADRO 5.1

*Movimientos de la cadera*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| FLEXIÓN | Psoas-iliaco<br>Recto anterior<br>Sartorio<br>Tensor de la fascia lata | Crural ($L_2$-$L_3$)<br>Glúteo superior ($L_4$-$L_5$-$S_1$) |
| EXTENSIÓN | Glúteo mayor<br>Semitendinoso<br>Semimembranoso<br>Bíceps crural | Glúteo inferior ($L_5$-$S_1$-$S_2$)<br>Ciático mayor ($L_4$ a $S_3$)<br>Ciático mayor ($S_1$-$S_2$-$S_3$) |
| ABDUCCIÓN | Glúteo mediano | Glúteo superior ($L_4$-$L_5$-$S_1$) |
| ADUCCIÓN | Aductor mayor<br>Aductor mediano<br>Aductor menor<br>Recto interno | Obturador ($L_2$-$L_3$-$L_4$) |
| ROTACIÓN EXTERNA | Obturador externo<br>Obturador interno<br>Gémino superior<br>Cuadrado crural<br>Gémino inferior<br>Piramidal | Obturador ($L_2$-$L_3$-$L_4$)<br>Rama propia ($L_5$-$S_1$-$S_2$)<br>Rama propia ($L_4$-$L_5$-$S_1$)<br>Rama propia ($S_1$-$S_2$) |
| ROTACIÓN INTERNA | Glúteo menor<br>Tensor de la fascia lata | Glúteo superior ($L_4$-$L_5$-$S_1$) |

– Sistema arciforme: Nace de la cortical externa de la diáfisis y termina en la parte inferior de la cortical cefálica. Soporta fuerzas de tracción.

*b)* Sistema accesorio, constituido por dos fascículos:

– Fascículo trocantéreo, entre ambos trocánteres.

– Sistema trabecular del trocánter mayor.

La convergencia de los fascículos arciforme e intertrocantéreo forman, a nivel del macizo trocantéreo, un sistema ojival o clave de bóveda.

El entrecruzamiento del fascículo arciforme y el abanico de sustentación formanel núcleo de la cabeza. Este sistema ojival se apoya en una zona de gran solidez, en la cortical inferior del cuello, calcar o arco de Adams.

Entre ambos sistemas ojivales existe una zona de menor resistencia donde, con

frecuencia, asientan las fracturas cervicotrocantéreas.

La cápsula articular se fija en la ceja cotiloidea por arriba y en la base del cuello por abajo, a lo largo de la línea intertrocantérea anterior y en la unión del tercio externo y los dos tercios internos de la cara posterior del cuello por detrás. La cápsula articular está reforzada por ligamentos potentes situados en su cara anterior y posterior.

El cuello y la cabeza femoral están irrigados por las arterias capsulares, retinacular anterior y posterior, ramas de la arteria circunfleja. El ligamento redondo contribuye a la vascularización de la cabeza y no a dar estabilidad a la cadera.

## 5.3. Rodilla

Desde el punto de vista funcional, la rodilla está constituida por dos articulaciones, ambas de tipo troclear:

*a) Articulación femorotibiah* Está formada por los cóndilos femorales y los platillos tibiales, cuya discordancia articular está compensada por los meniscos o cartílagos semilunares, que además de aumentar la congruencia, reparten las fuerzas que inciden sobre la articulación. El menisco externo forma un anillo completo, mientras que el interno tiene forma de media luna. Están sujetos a la cápsula, a la plataforma tibial, por los cuernos anterior y posterior, y se unen entre sí por el ligamento yugal o transverso. El menisco interno se une además al ligamento lateral interno y al tendón del semimembranoso, y el menisco externo al ligamento cruzado posterior por el ligamento meniscofemoral. Las aletas menisco-rotulianas se extienden desde los bordes de la rótula hasta las caras laterales de los meniscos,

*b) Articulación femoropatelar:* Se forma entre las carillas de la tróclea femoral y la superficie posterior de la rótula, que se engarza en la cápsula a través de una ventana que ésta deja.

Desde el punto de vista mecánico, la rodilla posee dos características contradictorias, su gran estabilidad en extensión completa y su gran movilidad a partir de cierto grado de flexión.

El principal movimiento de la rodilla es la flexoextensión (cuadro 5.2). Debido a los movimientos de rodadura y deslizamiento, durante la flexión, el punto de contacto entre los cóndilos y la glenoides tibial retrocede, y avanza en la extensión. Los meniscos se mueven en relación con el movimiento de los cóndilos, de modo que durante la extensión van hacia delante, y hacia atrás en la flexión. El movimiento de flexoextensión va asociado a un movimiento de rotación axial automático. La tibia hace una rotación interna en la flexión de la rodilla y una rotación externa en la extensión. La rodilla en

flexión permite a su vez pequeños movimientos de lateralidad.

CUADRO 5.2
*Movimientos de la rodila*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| FLEXIÓN | Bíceps crural<br>Semimembranoso<br>Semitendinoso | Ciático mayor ($S_1$-$S_2$-$S_3$)<br>Ciático mayor ($L_4$ a $S_3$) |
| EXTENSIÓN | Cuádriceps | Crural ($L_2$-$L_3$-$L_4$) |

La rótula provee al cuádriceps de un brazo de palanca que facilita su deslizamiento y mejora la distribución de la presión del tendón del cuádriceps contra el fémur. El desplazamiento de la rótula sobre el fémur es una traslación vertical, de modo que a máxima flexión la coaptación aumenta y disminuye en extensión.

El ángulo Q de la rodilla es el formado entre el eje longitudinal del fémur y el eje medio vertical del tendón rotuliano, y su valor normal es de 10°-15°.

La estabilidad de la rodilla depende de los ligamentos laterales y cruzados:

- Los *ligamentos laterales* refuerzan la cápsula articular por sus lados interno y externo y aseguran la estabilidad lateral de la rodilla. Se tensan en extensión y se distienden en la flexión. Estos ligamentos están reforzados por ligamentos activos, que son los tendones de los músculos que se insertan a ambos lados de la rodilla. La inserción del recto interno, sartorio y semitendinoso en la superficie anterointerna de la tibia forma la pata de ganso, que actúa junto al ligamento lateral interno reforzando la cara interna de la rodilla.
- Los *ligamentos cruzados* aseguran la estabilidad anteroposterior de la rodilla y permiten los movimientos de charnela, a la vez que mantienen el contacto de las superficies articulares. Están situados en el centro de la articulación formando el pivote central. El ligamento cruzado anterior se inserta en la parte anterointerna de la espina tibial y se fija en la cara interna del cóndilo femoral externo. El ligamento cruzado posterior se inserta en la superficie retroespinal de la tibia y se fija en la cara externa del cóndilo interno del fémur, cruzándose en el anterior. Los ligamentos cruzados son intracapsulares pero extrasinoviales.

En general, se puede decir que el ligamento cruzado anterior está tenso con la rodilla en extensión y constituye un freno a la hiperextensión, es decir, controla el desplazamiento anterior de la tibia sobre el fémur. De forma similar, el ligamento cruzado posterior está tenso con la rodilla en flexión y controla el desplazamiento posterior de la

tibia sobre el fémur.

La tensión de los ligamentos laterales y cruzados durante la extensión de la rodilla impiden la rotación axial.

## 5.4. Tobillo

La articulación del tobillo, o tibiotarsiana, es una trocleartrosis formada por la mortaja tibioperonea y la polea astragalina, que permiten únicamente movimientos de flexión dorsal y plantar (cuadro 5.3).

Desde el punto de vista mecánico, las articulaciones peroneotibiales superior e inferior están unidas a la tibiotarsiana. El juego de estas articulaciones y los ligamentos laterales interno y externo aseguran la estabilidad transversal del tobillo. Mientras que el maleolo interno se halla relativamente fijo, el maleolo peroneo en la flexión dorsal realiza ligeros movimientos de separación, elevación y rotación externa para ensanchar la mortaja, al contrario que en la flexión plantar, donde se cierra.

CUADRO 5.3
*Movimientos de la tobillo*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| FLEXIÓN DORSAL | Tibial anterior | Tibial anterior ($L_4$-$L_5$-$S_1$) |
| FLEXIÓN PLANTAR | Gemelos<br>Sóleo | Ciático poplíteo interno ($S_1$-$S_2$) |

## 5.5. Pie

El complejo articular del pie está formado por varias articulaciones:

*a) Articulación calcaneoastragalina o subastragalina:* Es una artrodia. El calcáneo y el astrágalo están unidos por cortos y potentes ligamentos que tienen que soportar grandes esfuerzos durante la marcha, la carrera y el salto. Entre ambos huesos se forma el túnel del tarso, por donde discurre el nervio tibial posterior. El astrágalo distribuye el peso del cuerpo, dos terceras partes al retropié y una tercera parte al antepié. El astrágalo es un hueso que, al no poseer ninguna inserción muscular, se nutre inicialmente por los vasos que le llegan a través de las inserciones ligamentosas.

*b) Articulación mediotarsiana o de Chopart:* Está constituida en su parte medial por la interlínea astrágaloescafoidea, articulación en silla de montar. Sus huesos

están sólidamente unidos por varios ligamentos, entre ellos el calcáneocuboideo que es esencial en el sostén dè la bóveda plantar.

*c) Articulación tarsometatarsiana o interlínea deLisfranc:* Está formada por los tres cuneiformes y el cuboides, y la base de los cinco metatarsianos. Mantiene el arco anterior del pie y regulariza el apoyo metatarsal al suelo.

*d) Articulaciones escafocuboideas y escafocuneales:* Son artrodias, al igual que la anterior, y efectúan igualmente movimientos de deslizamiento y ensanchamiento articular de escasa amplitud.

*e) Articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas:* De todas ellas, la de mayor importancia es la articulación metatarsofalángica del dedo gordo, formado además por el rodete glenosesamoideo que facilita el deslizamiento del metatarsiano durante la marcha.

Las articulaciones subastragalina y de Chopart forman un conjunto funcional encargado de los movimientos de inversión y eversión del pie (cuadro 5.4). El movimiento de inversión combina la aducción, la supinación y ligera flexión dorsal. Durante la eversión, el pie realiza un movimiento de abducción, pronación y flexión plantar.

CUADRO 5.4
*Movimientos del pie*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| INVERSIÓN | Tibial posterior | Tibial posterior ($L_5$-$S_1$) |
| EVERSIÓN | Peroneo lateral largo<br>Peroneo lateral corto | Musculocutáneo ($L_4$-$L_5$-$S_1$) |

Las articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas proporcionan movimiento a los dedos (cuadro 5.5), con entidad propia a nivel del dedo gordo (cuadro 5.6).

CUADRO 5.5
*Movimientos de los dedos*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| FLEXIÓN MTF | Lumbricales<br>1º, 2º, 3º, 4º | Plantar interno ($L_4$-$L_5$)<br>Plantar externo ($S_1$-$S_2$) |
| EXTENSIÓN MTF | Extensor común de los dedos<br>Pedio | Tibial anterior ($L_4$-$L_5$-$S_1$)<br>Tibial anterior ($L_5$-$S_1$) |
| FLEXIÓN IFD | Flexor largo de los dedos | Tibial posterior ($L_5$-$S_1$) |
| FLEXIÓN IFP | Flexor corto de los dedos | Plantar interno ($L_4$-$L_5$) |

CUADRO 5.6
*Movimientos del dedo gordo*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| FLEXIÓN MTF | Flexor corto del dedo | Plantar interno ($L_4$-$L_5$-$S_1$) |
| FLEXIÓN IF | Flexor largo del dedo gordo | Tibial posterior ($L_5$-$S_1$-$S_2$) |
| EXTENSIÓN IF | Extensor propio del dedo gordo | Tibial anterior ($L_4$-$L_5$-$S_1$) |

## 5.6. Plexo lumbosacro

La inervación del miembro inferior se realiza a través de ramas colaterales y terminales de los plexos lumbar y sacro (figura 5.1).

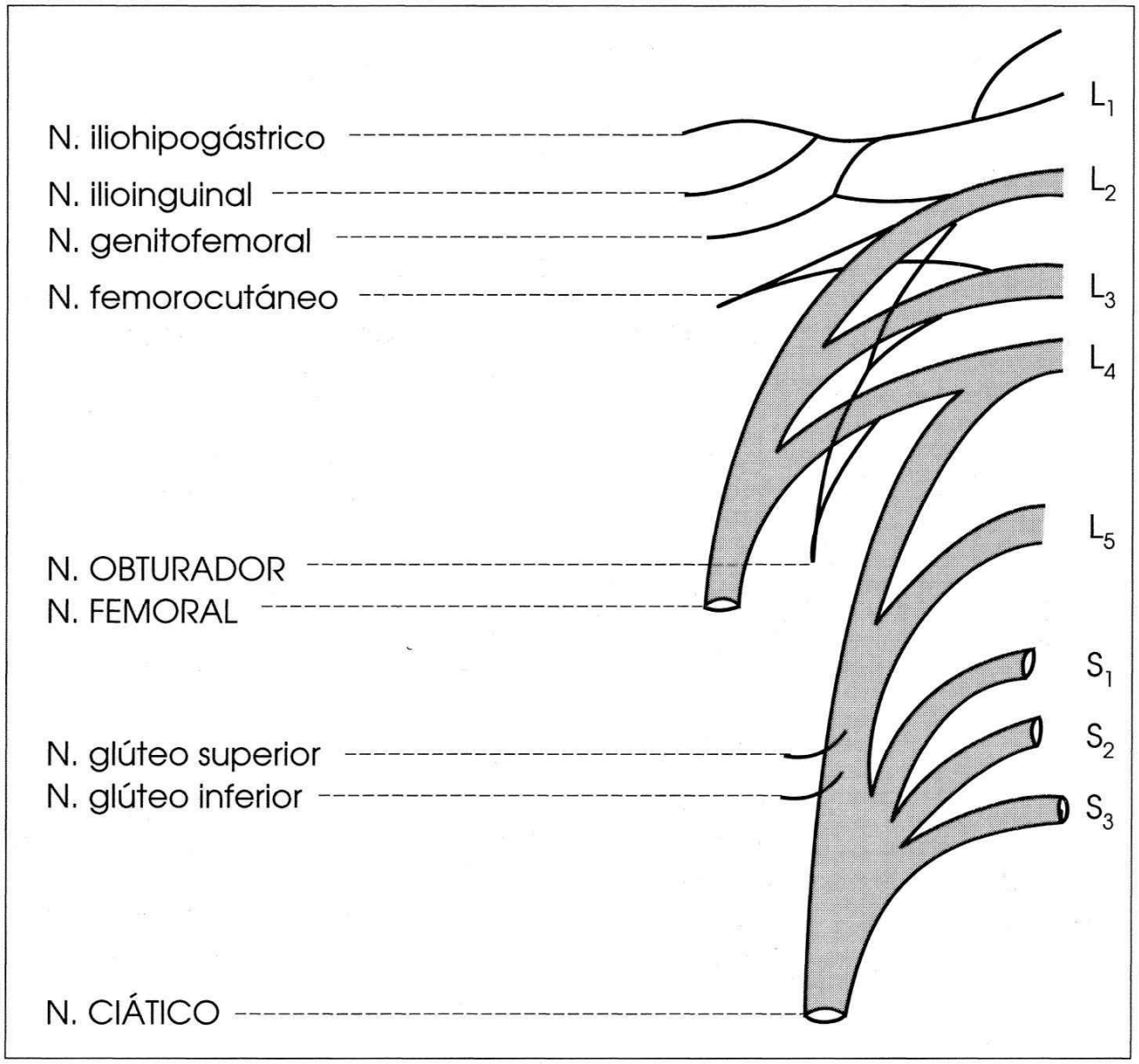



FIGURA 5.1. Plexo lumbosacro.

*5.6.1. Plexo lumbar*

Está constituido por las ramas anteriores de las cuatro primeras raíces lumbares.

La raíz $L_1$ tras haber recibido la contribución de $T_{12}$ y anastomosarse con la raíz $L_2$, se divide en los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal. La unión de los ramos anteriores de las raíces $L_1$ y $L_2$ da origen al nervio genitofemoral.

La raíz L2 recibe anastomosis de $L_3$ y forman el nervio femorocutáneo. Las ramas anteriores de las raíces $L_2$, $L_3$ y $L_4$ se unen para formar el nervio obturador. La unión de las ramas posteriores de las raíces $L_2$, $L_3$ y $L_4$ forman el nervio femoral o crural. La

unión de los ramos centrales de $L_4$ y $L_5$ forma el tronco lumbosacro.

### *5.6.2. Plexo sacro*

Está constituido por la unión del tronco lumbosacro (L4 y L5) y las ramas anteriores de los tres primeros nervios sacros.

*a) Nervios colaterales:*
- Nervio glúteo inferior.
- Nervio al obturador interno y gémino superior.
- Nervio al piramidal de la pelvis.
- Nervio al cuadrado crural y gémino inferior.
- Nervio glúteo superior.

*b) Nervio terminal o ciático:* Está formado por dos ramas independientes, la interna, o nervio tibial, y la externa, o nervio peroneo común, que van generalmente unidas hasta la parte inferior del muslo, donde se dividen:
- Nervio ciático poplíteo externo, o peroneo común. Se dirige hacia delante bordeando la cabeza del peroné y se divide en sus dos ramas terminales, el nervio peroneo superficial, o musculocutáneo, y el nervio peroneo profundo, o tibial anterior.
- Nervio ciático poplíteo interno, o tibial. Continúa su trayecto descendente y da dos ramas terminales, los nervios plantar interno y externo.

# 6

# Descripción anatómica y funcional del tronco

## 6.1. El raquis en su conjunto

La columna vertebral está constituida por una sucesión de vértebras que forman un eje firme y flexible que sostiene el tronco y protege la médula espinal.

Presenta cuatro curvaturas en el plano sagital que corresponden a la lordosis cervical ($C_1$ a $C_7$), cifosis dorsal ($D_1$ a $D_{12}$), lordosis lumbar ($L_1$ a $L_4$) y región sacra ($S_1$ a $S_5$). La presencia de estas curvaturas aumenta la resistencia del raquis a las fuerzas de compresión axial, habiéndose demostrado que la resistencia de una columna es proporcional al cuadrado del número de curvas más uno.

La vértebra tipo está compuesta por el cuerpo vertebral por delante y el arco posterior por detrás. A ambos lados del arco posterior, las apófisis articulares delimitan los pedículos y las láminas. En la mitad posterior se fija la apófisis espinosa y a los lados de las apófisis articulares se sueldan las apófisis transversas. El borde superior del pedículo de una vértebra y el inferior de la suprayacente delimitan el agujero de conjunción, por donde emergen los nervios raquídeos.

A lo largo del raquis se establecen tres columnas, una principal y dos secundarias:

*a)* La columna principal está formada por el apilamiento de los cuerpos vertebrales y tiene función de soporte o estática. Los cuerpos vertebrales presentan un sistema de trabéculas, que se reparten siguiendo líneas de fuerza, verticales para soportar fuerzas de compresión, horizontales que soportan fuerzas de cizallamiento y oblicuas que soportan fuerzas de tracción. El entrecruzamiento de estos tres sistemas establece un punto de menor resistencia en la parte anterior, donde asientan las fracturas cuneiformes del cuerpo vertebral.

*b)* Las columnas secundarias están formadas por la superposición de las apófisis articulares, unidas por articulaciones de tipo artrodia, con función dinámica.

La articulación entre dos cuerpos vertebrales es una anfiartrosis. Está constituida por las dos caras de las vértebras adyacentes unidas entre sí por el disco intervertebral, el cual consta de una parte central, el núcleo pulposo, formado fundamentalmente a base de mucopolisacáridos a modo de sustancia gelatinosa que contiene un 88% de agua y no tiene vasos ni nervios. Se sitúa aproximadamente en el medio del disco de los niveles cervical y dorsal, y en la unión del tercio posterior con los dos tercios anteriores a nivel lumbar. La parte periférica inextensible, el anillo fibroso, está formado por una sucesión de capas concéntricas que encierran al núcleo. El espesor del disco varía a lo largo de la columna vertebral. Aunque a nivel del raquis lumbar el disco es más grueso que en la región cervical, lo más importante es la relación entre el espesor del disco y la altura del cuerpo vertebral. Cuando esta relación aumenta a favor del disco, aumenta también la movilidad del segmento raquídeo, siendo el cervical el más móvil, seguido del lumbar y del dorsal.

La conexión entre las vértebras se completa por numerosos elementos fibroligamentosos. El ligamento vertebral común anterior y el posterior aseguran la unión entre los cuerpos vertebrales y el ligamento amarillo, interespinoso, supraespinoso, intertransverso e interapofisario, unen los arcos posteriores adyacentes.

La unidad funcional básica de la columna vertebral es el segmento motor. Está formado por dos cuerpos vertebrales, el disco intervertebral, los arcos posteriores, las articulaciones interapofisarias, las apófisis transversas y espinosas y los ligamentos correspondientes.

El disco normal aporta al segmento motor una función hidrostática, actuando como un distribuidor de cargas. Las actividades de la vida diaria imponen al disco cargas de comprensión, flexión y torsión. Cuando aplicamos una fuerza de elongación axial, aumenta el espesor del disco en su interior. Por el contrario, cuando una fuerza de compresión axial es aplicada, disminuye el espesor del disco, el núcleo se aplana y aumenta la presión en su interior, así como la tensión en las fibras del anillo, del mismo modo que cuando se ejercen presiones asimétricas (flexión, extensión y rotación).

Las presiones soportadas por el disco intervertebral, aumentan a medida que nos aproximamos al sacro, a la vez que la columna lumbar es la región sometida a mayor solicitación mecánica. Las cargas relativas recibidas por el tercer disco lumbar varían con las diferentes posiciones del cuerpo durante la vida cotidiana. Las cargas mínimas tienen lugar en decúbito, seguidas por la posición de bipedestación, sentado y flexión anterior.

Los discos inferiores pueden estar sometidos a fuerzas que sobrepasan su resistencia, del mismo modo que con los años el núcleo disminuye su capacidad de retener agua, disminuyendo su elasticidad y su adaptación a las solicitaciones de carga, por lo que la degeneración del disco es un proceso natural.

## 6.2. Características regionales de la columna vertebral

El movimiento de la columna vertebral es el resultado de la acción combinada de los diferentes segmentos motores, pudiendo realizar el tronco movimientos de flexión, extensión, inclinación lateral y rotación (cuadro 6.1). El grado de movilidad varía en los distintos niveles raquídeos, donde la orientación de las carillas articulares determina la dirección del movimiento.

CUADRO 6.1
*Movimientos del tronco*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| Flexión | Recto anterior del abdomen | Intercostales ($D_7$-$D_{12}$) |
| Extensión | Espinales<br>dorsal largo<br>iliocostal dorsal<br>espinoso dorsal<br>iliocostal lumbar | Nervios espinales adyacentes |
| Rotación | Oblicuo mayor<br>Oblicuo menor | Intercostales $D_8$-$D_{12}$<br>Abdominogenital mayor y menor ($T_{12-1}$) |
| Inclinación | Cuadrado lumbar<br>Psoas | Ramas de los nervios espinales $D_{12}$-$L_1$-$L_2$<br>Rama de las raíces $L_2$-$L_3$ |

### *6.2.1. Raquis cervical*

La columna cervical está constituida por dos partes anatómica y funcionalmente distintas, la superior y la inferior.

*a) Raquis cervical superior:* Está formado por la primera y segunda vértebras cervicales (atlas y axis respectivamente), unidas entre sí y con el occipital por tres articulaciones:

– La articulación occipitoatloidea, que corresponde a una condiloartrosis formada por los cóndilos del occipital y las masas laterales del atlas.

– La articulación atloaxoidea, que es una artrodia que une las masas laterales del atlas y las apófisis articulares del axis.

– La articulación atloodontoidea, que es una trocoide formada entre las carillas articulares del arco anterior del atlas y de la apófisis odontoides. La odontoides

se proyecta verticalmente y actúa como pivote en la restricción del movimiento horizontal del atlas al estar rodeada de numerosos ligamentos que impiden su desplazamiento.

Las dos primeras vértebras cervicales constituyen un complejo sistema articular que permite los movimientos de flexoextensión y rotación de la cabeza.

*b) Raquis cervical inferior:* Incluye las restantes vértebras cervicales, de $C_3$ a $C_7$. Se encarga fundamentalmente de los movimientos de flexoextensión e inclinación lateral del cuello.

La contracción unilateral de los músculos que participan en la flexoextensión del cuello (cuadro 6.2) da lugar a los movimientos de inclinación lateral y rotación.

CUADRO 6.2
*Movimientos del cuello*

| ACCIÓN | MÚSCULO | NERVIO |
|---|---|---|
| Flexión | Esternocleidomastoideo<br>Músculos prevertebrales (escalenos, largo del cuello, recto anterior, etc.) | Espinal (XI par craneal) y $C_2$ - $C_3$<br>Ramas de los nervios espinales $C_1$-$C_8$ |
| Extensión | Trapecio<br>Músculos de la región posterior del cuello (complexo mayor, esplenios, digástrico, etc.) | Espinal y $C_3$-$C_4$<br>Ramas de los nervios espinales y ramas colaterales $C_4$-$C_8$ |

En la morfología de una vértebra cervical hay que destacar:

– Forma cuadrangular con mayor eje transversal.
– Apófisis unciformes en la cara superior del cuerpo vertebral.
– Apófisis transversas perforadas por el agujero transverso, por donde discurren las arterias cervicales.
– Apófisis articulares superiores orientadas hacia arriba, hacia atrás y hacia fuera, formando un ángulo de 45° con la horizontal.
– Apófisis espinosa bífida.
– Agujero vertebral triangular.

### *6.2.2. Raquis dorsal*

La columna dorsal está estrechamente unida al tórax óseo, lo que confiere a las vértebras características especiales:

– Forma de tronco-cono, más alto por detrás que por delante.
– Cuatro carillas costales en el cuerpo vertebral y una en la apófisis transversa.
– Apófisis articulares superiores dirigidas hacia atrás y hacia afuera, formando un ángulo de 85° con el plano horizontal.
– Apófisis espinosa larga y verticalizada.
– Agujero vertebral redondeado.

Cada costilla está articulada con el raquis por dos artrodias: la articulación costovertebral propiamente dicha (entre dos carillas vertebrales, el disco intervertebral y la cabeza costal) y la articulación costotransversa (entre el vértice de la apófisis transversa y la tuberosidad costal).

Cada segmento vertebral arrastra el par de costillas correspondiente, cuyo deslizamiento está limitado por el esternón, en el cual se articulan las costillas por medio de los cartílagos costales. Por esta unión costovertebral, la rotación de una vértebra se acompaña de una deformación en el par de costillas a ella asociada.

Durante la inspiración, las costillas se elevan de forma que aumenta el diámetro transversal del tórax inferior y aumenta el diámetro anteroposterior del tórax superior. Simultáneamente, el esternón se eleva y el cartílago costal toma una dirección vertical.

La movilidad del raquis dorsal no es uniforme. El segmento superior, similar al cervical, reduce en gran medida el rango de movimiento por su unión a las costillas y al esternón, siendo la rotación el movimiento menos restringido. En el segmento inferior, el movimiento de mayor amplitud es la flexoextensión.

### *6.2.3. Raquis lumbar*

Las vértebras de la columna lumbar poseen las siguientes características generales:
– Cuerpo voluminoso de eje mayor transversal.
– Apófisis costiformes muy desarrolladas.
– Apófisis articulares superiores dispuestas casi sagitalmente hacia atrás y hacia dentro.
– Apófisis espinosa robusta y horizontal.
– Agujero vertebral triangular.

La dinámica de la columna lumbar está determinada por la situación de las apófisis articulares, que impiden la rotación y permiten fundamentalmente el movimiento de flexoextensión.

La función estática del raquis es aquella que se encarga de mantener el equilibrio de la cabeza y del tronco. Esta función se realiza por medio de sus curvaturas en el plano sagital y es el resultado de la acción combinada de la gravedad, los músculos, los ligamentos y la orientación de la plataforma del sacro sobre la que se apoya la columna

lumbar.

El ángulo de inclinación del sacro se forma entre la cara superior de la primera vértebra sacra y la horizontal, con un valor normal de 30°. Cuando este ángulo aumenta, el cuerpo de la quinta vértebra lumbar tiende a deslizarse hacia abajo y hacia delante ocasionando trastornos en la estática de la columna.

# 7

# Estudio de la marcha

## 7.1. Marcha normal

El conocimiento de la locomoción normal es la base del estudio y del tratamiento de la marcha patológica.

La marcha normal se ha descrito como una serie de movimientos alternantes y rítmicos de las extremidades y del tronco, que determinan un desplazamiento hacia delante del centro de gravedad con un mínimo gasto de energía. El centro de gravedad del cuerpo humano se localiza justo por delante de la segunda vértebra sacra, en el punto medio entre las dos articulaciones coxofemorales.

### *7.1.1. Ciclo de la marcha*

El ciclo de la marcha es el comprendido entre dos choques de talón consecutivos del mismo pie. Se divide en fase de apoyo y fase de balanceo.

*a) Fase de apoyo:* Corresponde al 60% del ciclo. El pie está en contacto con el suelo y la pierna soporta todo el peso del cuerpo. Esta fase consta de las siguientes etapas:
- Choque de talón.
- Apoyo plantar completo o apoyo medio.
- Apoyo del antepié, impulso hacia delante con elevación del talón.
- Despegue del antepié.

*b) Fase de balanceo:* Corresponde al 40% del ciclo. El pie no está en contacto con el suelo y el peso del cuerpo está soportado por la pierna opuesta. Consta de diferentes períodos:
- Período de aceleración: Flexión de la rodilla con inicio de la oscilación hacia delante.
- Intervalo de balanceo medio: La pierna oscilante se dirige hacia delante

cruzando la vertical.
– Período de deceleración: Frenado y preparación para el siguiente apoyo de talón.

Al final de la etapa de apoyo de una pierna y al comienzo de la misma etapa en la otra, hay un período en el que las dos piernas soportan conjuntamente el peso del cuerpo. Es la *fase de doble apoyo* (figura 7.1), y corresponde a un 20% del ciclo de la marcha.

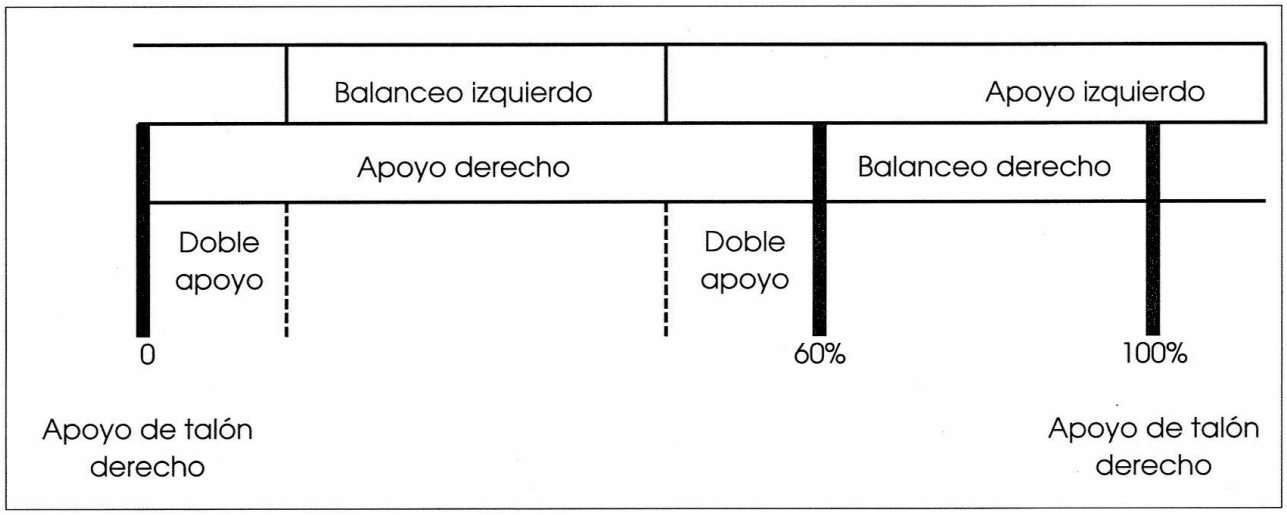



FIGURA 7.1. Ciclo de la marcha.

El mínimo gasto de energía se consigue cuando el cuerpo se mueve en línea recta sin que el centro de gravedad se desvíe. Sin embargo, durante la marcha, el centro de gravedad sufre un desplazamiento rítmico en dos direcciones:

– Lateral: Cuando el peso se transfiere de una pierna a otra hay una desviación de la pelvis y del tronco de 5 cm hacia el lado de la extremidad apoyada, con el consiguiente desplazamiento del centro de gravedad.
– Vertical: En las fases de doble apoyo, el centro de gravedad se encuentra en su punto más bajo y en la fase de apoyo unilateral, alcanza su punto más alto. Este desplazamiento, de 4-5 cm, describe una curva sinusoidal que es la que requiere menor consumo energético.

### *7.1.2. Determinantes de la marcha*

Para conseguir el mínimo desplazamiento del centro de gravedad, existen una serie de movimientos coordinados llamados determinantes de la marcha:

*a) Rotación pélvica:* La pelvis rota hacia delante en el plano horizontal, 4° a cada

lado de la línea central, cuando el centro de gravedad está en el punto inferior de la trayectoria de la curva. Esta rotación permite que el desplazamiento vertical del centro de gravedad disminuya 1 cm. Para compensar, los brazos se mueven en sentido opuesto a los miembros inferiores y la cintura escapular gira en sentido contrario a la cintura pelviana.

*b) Inclinación pélvica:* Durante la marcha, la pelvis desciende hacia el lado de la pierna oscilante mientras que la pierna que soporta el peso entra en aducción conforme la pelvis se desplaza hacia ella. Este ligero desplazamiento sirve para reducir la elevación del centro de gravedad en 3 mm.

*c) Flexión de la rodilla durante lafase de apoyo:* Tras el apoyo de talón, la rodilla se flexiona unos 15°, lo cual desciende 3 mm el centro de gravedad en su punto máximo.

*d) Ancho de la base de sustentación:* En la marcha normal, la pelvis debe desplazarse horizontalmente para mantener su estabilidad en el apoyo medio. La estrecha base de sustentación, entre 5 y 10 cm, reduce el desplazamiento lateral del centro de gravedad.

### *7.1.3. Actividad muscular durante la marcha*

Las fuerzas de mayor influencia en los movimientos de la marcha normal son la gravedad, la contracción muscular, la inercia y la fuerza de reacción del suelo.

Los diferentes grupos musculares desarrollan su máxima actividad en distintas etapas del ciclo de la marcha:

- La musculatura pretibial, fundamentalmente el tibial anterior, es más activa durante la fase de choque de talón, amortiguando la flexión plantar.
- El tríceps sural (gemelos y sóleo) durante la fase de apoyo estabiliza la rodilla y es el responsable de la elevación del talón.
- El cuádriceps actúa al final del período de balanceo y al principio de la fase de apoyo, estabilizando la rodilla en discreta flexión.
- Los isquiotibiales (semimembranoso, semitendinoso y bíceps crural) actúan al final de la fase oscilante y al principio de la fase de apoyo, ayudando al glúteo mayor en la extensión de la cadera.
- El grupo abductor (glúteo medio y menor) es principalmente activo durante el apoyo medio, para controlar el descenso de la pelvis hacia el lado de la pierna oscilante.
- El glúteo mayor extiende y estabiliza la cadera al final del período de oscilación y durante el apoyo de talón.
- Los aductores actúan al principio del período de balanceo acortando la extremidad junto con los flexores de cadera y al final del período oscilante para estabilizar la

extremidad en el momento de contactar con el suelo.
– El psoas iliaco actúa al principio de la fase de oscilación para flexionar la cadera y acortar la extremidad durante el balanceo.
– Los erectores espinales se activan durante el apoyo de talón, evitando la inclinación del tronco hacia delante debido a la fuerza de la gravedad y a la inercia.

## 7.2. Marcha patológica

Existen diversas causas generales de marcha patológica:
– Estructurales (longitud anormal o deformidad ósea).
– Patología articular y de los tejidos blandos (contracturas).
– Trastornos neuromusculares (afectación del músculo, sistema nervioso central y periférico).

### *7.2.1. Marcha patológica por anormalidades frecuentes*

Las causas que más comúnmente ocasionan trastornos en la marcha son:

*a) Discrepancia de longitud de los miembros inferiores:* Si la diferencia es inferior a 2 cm, en la fase de apoyo del lado más corto se produce un descenso del hombro del mismo lado por caída de la pelvis. Se observa un aumento en la flexión de la cadera, rodilla y tobillo del lado opuesto en la fase de balanceo. Si la diferencia es mayor de 2 cm, el paciente caminará con apoyo del antepié del lado afectado, tratando de alargar la extremidad.

*b) Anquilosis o limitación de la amplitud anicular:* Cualquier alteración a nivel de la cadera da lugar a un movimiento compensatorio de la columna lumbar. Los pacientes con flexo de cadera, aumentan la lordosis lumbar para mantener el tronco erecto durante la marcha.

El flexo de rodilla acorta la extremidad. Los trastornos en la marcha aparecen a velocidades rápidas, cuando el flexo es menor de 30°, y a velocidades menores si es mayor de 30°. La rodilla en extensión alarga el miembro inferior. En la fase de balanceo del lado afectado es necesario hacer una elevación de la pelvis y una circunducción. En la fase de apoyo, el choque de talón es violento por la falta de amortiguación que proporciona la flexión de la rodilla.

El pie equino alarga la extremidad y obliga a una flexión excesiva de la cadera y de la rodilla durante la fase de balanceo. La fase de apoyo está alterada y el despegue de talón es inefectivo.

*c) Inestabilidad articular:* Provoca una amplitud articular excesiva con incapacidad para soportar el peso corporal y el consiguiente trastorno de la marcha.

*d) Marcha antiálgica:* Se caracteriza por evitar el soporte de peso para reducir el dolor que se produce durante la marcha.

En lesiones centrales de la columna vertebral (ej., discitis), la marcha es lenta y simétrica, a pasos cortos, intentando limitar la fase de doble apoyo y la movilización de la columna.

En lesiones laterales de la columna vertebral (ej., compresión radicular), el alivio aparece inclinando el tronco hacia el lado no afectado. La marcha se hace a pasos cortos evitando el apoyo del talón del mismo lado.

En algias del miembro inferior (ej., coxartrosis), para reducir la carga se reduce el apoyo sobre el lado afectado. La longitud del paso se acorta para permitir el desplazamiento del peso hacia la pierna sana lo antes posible.

### *7.2.2. Marcha patológica secundaria a déficits neurológicos de origen central*

Existen diferentes tipos de marcha patológica que tienen su origen en el sistema nervioso central:

*a) Hemipléjica:* La mayoría de los pacientes hemipléjicos caminan con sinergia extensora. La extremidad inferior se mantiene en extensión durante todo el ciclo de la marcha. En la fase de balanceo realiza un movimiento de circunducción, y en la fase de apoyo eleva el centro de gravedad con caída de la pelvis hacia el lado opuesto por falta de musculatura abductora.

*b) Espástica:* Cuando ambas extremidades inferiores están espásticas, puede haber una marcha en tijera, como en la paraplejía espástica congénita. Las extremidades se mueven hacia delante en sacudidas rígidas, frecuentemente acompañadas de movimientos compensadores del tronco y de los miembros superiores.

*c) Atáxica:* La marcha atáxica es irregular e inestable. La afectación de los *cordones posteriores* con pérdida del sentido de la posición por alteración de la sensibilidad profunda, como ocurre en la tabes dorsal, produce movimientos incontrolados. Al final de la fase de balanceo, existen ligeros movimientos desiguales y colocación inadecuada de los pies en el suelo. La falta de retroalimentación sensorial puede llegar a provocar lesiones articulares (artropatía de Charcot) con *recurvatum* e inestabilidad mediolateral de la rodilla. Si se elimina la retroalimentación visual, empeora la marcha.

La enfermedad cerebelosa presenta movimientos incoordinados con aumento de la base de sustentación y marcha en zig-zag o de ebrio. Es la llamada *ataxia cerebelosa.*

*d) Parkinsoniana:* Los trastornos de la marcha van unidos al trastorno postural. En estadios iniciales, se hace evidente una ligera inclinación hacia delante y una pérdida del braceo. En estadios avanzados, el inicio de la marcha es lento, seguido de un aceleramiento de los pasos, como si el paciente corriese tras su centro de gravedad.

*e) Danzante:* La combinación de espasticidad y ataxia en las extremidades inferiores da lugar a esta marcha, característica de los pacientes con esclerosis múltiple. Además de la rigidez y de la incoordinación, la extremidad que sostiene el peso da brincos de pequeña amplitud que se repiten de forma rápida

### *7.2.3. Marcha patológica secundaria a lesiones neurológicas periféricas*

La debilidad o parálisis de los grupos musculares que controlan el movimiento de la extremidad inferior da lugar a trastornos en la marcha:

*a) Parálisis de los extensores de cadera:* La parálisis de la musculatura de la cintura pelviana y en especial de los extensores de cadera, como ocurre en la distrofia muscular, determina una marcha lordótica que utiliza la gravedad para mantener la extensión de la cadera, inclinando el tronco hacia el lado del miembro apoyado.

*b) Parálisis del glúteo medio:* La debilidad o parálisis del glúteo medio ocasiona la marcha de Trendelenburg. Durante la fase de apoyo unilateral del lado afecto, hay un descenso de la pelvis hacia el lado contralateral asociado a una inclinación del tronco hacia la cadera comprometida como mecanismo de compensación.

*c) Parálisis del cuádriceps:* La mayor actividad del cuádriceps tiene lugar entre el apoyo de talón y el apoyo medio, estabilizando la rodilla en ligera flexión. Su debilidad o parálisis tiende a doblar la rodilla. Este déficit del aparato extensor puede ser compensado utilizando los extensores de cadera y los flexores plantares del pie, colocando el pie apoyado en rotación externa, inclinando el tronco hacia delante, permitiendo al peso estabilizar la rodilla, o.empujando el muslo del miembro afectado hacia atrás.

*d) Parálisis de los isquiotibiales:* Los isquiotibiales juegan un importante papel inmediatamente después del apoyo de talón, ayudando al glúteo mayor en la extensión de la cadera. Su debilidad requiere mayor esfuerzo por parte del glúteo mayor para evitar la flexión de la cadera en esta fase. Se recomienda caminar despacio, con pasos cortos.

*e) Parálisis de los dorsiflexores del pie:* La parálisis o debilidad de los flexores dorsales del pie ocasiona un pie caído con marcha en estepaje, caracterizada por

la excesiva flexión de cadera y rodilla durante la fase de balanceo para evitar arrastrar el pie.

*f) Parálisis del tríceps sural:* La parálisis de este grupo muscular produce una alteración en la fase de despegue del talón y la normal progresión del centro de gravedad hacia arriba y hacia delante.

En algunas alteraciones de la marcha es preciso, a pesar de los mecanismos compensadores, el uso de ayudas técnicas.

# Parte III

# Fisioterapia general

# 8

# Cinesiterapia

## 8.1. Concepto de cinesiterapia

Etimológicamente, cinesiterapia o kinesiterapia procede del griego, *kinesis* (movimiento) y *therapeia* (cuidado). Así, la *cinesiterapia* se define como el tratamiento por el movimiento aplicando las principales leyes de la cinesiología. Sus *objetivos* son los siguientes:

- Mantener o recuperar una actividad articular normal.
- Mantener y evitar la retracción de estructuras blandas del tejido conectivo.
- Conservar la integración del esquema corporal.
- Facilitar estímulos nerviosos que permitan conseguir la relajación y evitar o disminuir el dolor.
- Mantener o aumentar el trofismo y la potencia muscular.

La aplicación de la cinesiterapia en cualquiera de sus modalidades debe tener en cuenta unos principios generales relacionados con:

- La instalación del paciente, que será cómoda, evitando que realice esfuerzos para mantener una posición determinada.
- La instalación del fisioterapeuta, que debe ser cómoda y eficaz, adaptando su posición a las necesidades cualitativas y cuantitativas de las técnicas utilizadas.
- La confianza del paciente, que se obtendrá a través de la primera entrevista y durante el tratamiento.
- Respeto por el dolor: hay que evitar maniobras que provoquen dolor, pues éste provoca fenómenos reflejos de defensa que alteran la eficacia del tratamiento produciéndose además reacciones de rechazo que engendran tensiones musculares, que a su vez dan origen a compensaciones que se oponen al objeto buscado.
- Progresión del tratamiento, controlando la intensidad y la fuerza aplicada adaptándolas en función del objetivo buscado y de la reacción del paciente.

## 8.2. Clasificación

Existen distintos tipos de cinesiterapia, de acuerdo con la mayor o menor participación del paciente, la ayuda o resistencia impuesta, bien manualmente o por mecanismos externos (cuadro 8.1).

CUADRO 8.1
*Clasificación de la cinesiterapia*

| TIPOS | TÉCNICAS | MEDIOS | |
|---|---|---|---|
| PASIVA | Movilizaciones articulares | Manual:<br>Autopasiva:<br>Instrumental: | analítica<br>funcional<br>articulac. blanco<br>articulac. vecina<br>férula mecánica |
| | Tracciones articulares | Manual<br>Gravedad:<br>Instrumental: | <br>plano inclinado<br>electromecánica<br>autoelongación<br>pesos-poleas<br>hidroterapia |
| | Posturas osteoarticulares | Manual<br>Autopasiva:<br>Instrumental: | <br>sistema cable-polea<br>cargas<br>tirantes de fijación<br>ortesis |
| | Estiramientos músculotendinosos | Manual<br>Autopasiva | |
| | Manipulaciones | | |
| ACTIVA | Asistida | Manual<br>Mecánica: | <br>poleas<br>suspensión<br>planos-patines deslizantes<br>hidroterapia |
| | Resistida | Manual<br>Mecánica:<br><br>Auto-resistida | <br>cargas directas<br>cargas indirectas<br>isocinéticos<br>hidroterapia |
| | Libre | | |
| FORZADA | Realizada bajo anestesia general o local | | |

Antes de entrar en la descripción de cada una de ellas, hay que señalar una serie de consideraciones o normas generales con respecto a su aplicación:

- El ejercicio es irremplazable en el tratamiento de lesiones músculo-articulares. Su mala aplicación es ineficaz y sobre todo perjudicial.
- La eficacia de un músculo está en función del buen estado de circulación del mismo.
- La progresión de menos a más en la realización de un ejercicio debe asociarse a los avances que se realicen en la coordinación muscular, amplitud de los movimientos articulares y potencia de los grupos musculares en tratamiento.

– Si no se utiliza la gravedad como ayuda o resistencia es mejor suprimirla y así el ejercicio se realizará en mejores condiciones y con un esfuerzo mínimo.
– En un movimiento articular se evitará la intervención de músculos accesorios que enmascaran la acción de los que tienen que realizarla; para ello se fijarán todos los segmentos proximales de la articulación a movilizar.
– En todo ejercicio asistido se valorará la ayuda que necesita, para pasar progresivamente a ejercicios resistidos donde también de una forma paulatina se valorará la resistencia a oponer.

## 8.3. Cinesiterapia pasivo

La *cinesiterapia pasiva* se define como el conjunto de técnicas aplicadas pasivamente a las estructuras afectadas y destinadas a tratar las consecuencias de las enfermedades de los sistemas o aparatos osteoarticular, muscular, cardiovascular y respiratorio. En este tipo de cinesiterapia pasiva el paciente no realiza ningún movimiento voluntario de la zona a tratar.

Los *objetivos* de la cinesiterapia pasiva son básicamente los siguientes:

• Buscar estímulos.
• Mantener o recuperar una actividad articular normal.
• Conservar el trofismo muscular.
• Conservar las imágenes periféricas del esquema corporal.

Las técnicas que se emplean son movilizaciones pasivas articulares, tracciones articulares, posturas osteoarticulares, estiramientos músculo-tendinosos y manipulaciones.

### *8.3.1. Movilizaciones pasivas articulares*

Es la puesta en movimiento de una o varias articulaciones por una fuerza exterior al paciente. Los métodos empleados son:

*a) Movilización articular pasiva manual.* La movilización se realiza a través de las manos y puede ser:
– Movilización analítica simple: Solicita una sola articulación, siguiendo el eje mecánico articular en un solo plano de referencia a la vez, respetando la fisiología articular. Este tipo de movilización se propone mantener el recorrido articular sin el objetivo de aumentar su amplitud; por tanto, la fuerza movilizadora es pequeña.
– Movilización analítica específica: También solicita una sola articulación a la

vez. Se realiza cuando existe una limitación de la amplitud articular, es decir, su objetivo es la recuperación de la movilidad. Para lograrlo, asocia a la realización del movimiento deslizamientos y descompresiones que dependerán de las características de la articulación a movilizar.

– Movilización pasiva funcional o global: Combina las diversas posibilidades funcionales de una o varias articulaciones. El objetivo es introducir la articulación en una cadena cinética que semeja a la ejecución activa.

b) *Movilización autopasiva.* La movilización la realiza el paciente de diferentes formas:

– Forma manual sobre la articulación que se desea tratar, por ejemplo, tras la retirada del yeso en una fractura de Colles, el paciente junta las manos solicitando los movimientos de flexoextensión de la articulación afecta mediante la sana.

– Mediante movilizaciones activas de las articulaciones vecinas, el paciente adopta posiciones y/o realiza actividades segmentarias a distancia que en ciertas situaciones causan la movilización de la articulación blanco. Por ejemplo, con los ejercicios de Codman para la articulación glenohumeral, el paciente al inclinarse desde la posición de pie del lado homolateral, realiza una movilización en abducción, o una flexión si se inclina hacia delante.

– Con ayuda de un sistema instrumental movilizado activamente por el paciente. Puede llevarse a cabo con un sistema cabo-poleas, con el bastón de tratamiento movido por el lado sano (por ej., en hombro doloroso unilateral), con el pedal sobre el que se apoyan los dos pies y es movilizado por el sano o cualquier otra técnica que utilice material movido por un segmento sano con la finalidad de movilizar el afecto.

c) *Movilización pasiva instrumental.* A diferencia de las movilizaciones autopasivas, el motor movilizador ya no depende aquí de la acción del paciente sino del mismo sistema instrumental. Estos aparatos pueden ser de desplazamiento lineal, por ejemplo férulas mecánicas (figura 8.1), utilizadas para la movilización de la rodilla en flexoextensión en el postoperatorio. Otro tipo son de desplazamiento multidireccional, que se usan menos pues son complicados y no aseguran una correspondencia entre los ejes mecánicos y articulares implicados.

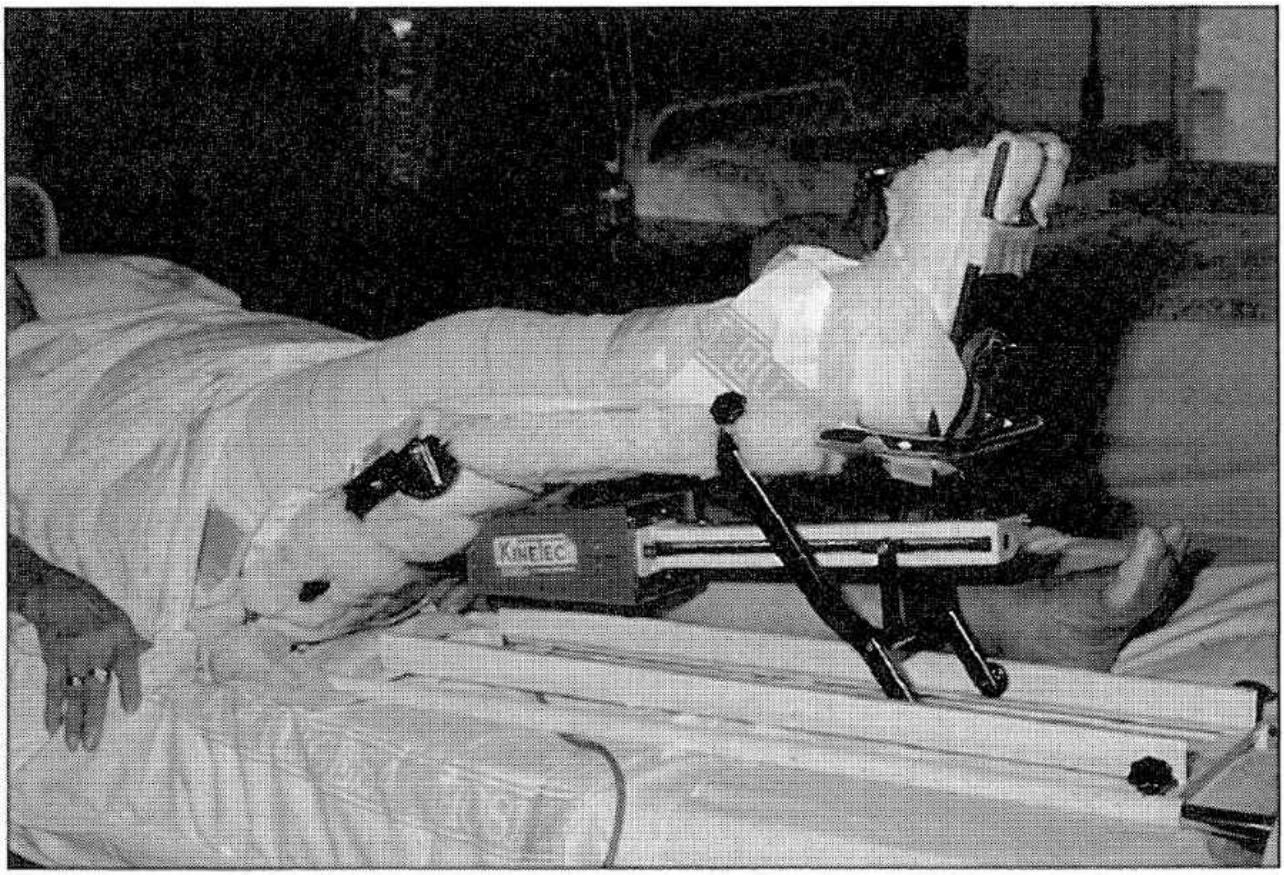



FIGURA 8.1. Férula mecánica pasiva.

*8.3.2. Tracciones articulares*

Son técnicas que consisten en ejercer esfuerzos de tracción sobre las piezas articulares con el fin de buscar una disminución de las presiones articulares compresivas, respetando la fisiología. Estas técnicas se aplican a nivel del raquis o de las extremidades. Según el esfuerzo de tracción desarrollada, y sobre todo según la laxitud de la articulación a tratar, puede realizarse una descompresión articular que disminuye las presiones compresivas y realiza un estado de separación virtual, o bien una decoaptación de las superficies articulares, produciendo una separación física real de las piezas que forman la articulación (esta situación es más rara y no se da en todas las articulaciones).

Los objetivos de la tracción articular son:

- Puesta en tensión de las estructuras cápsuloligamentosas. Para ello es necesario colocar la articulación primero en una posición que los estire y añadir luego la tracción.
- Descompresión o decoaptación articular. Para ello se colocará la articulación en una situación de relajación de los elementos cápsuloligamentosos y musculares y

en fase posterior se realiza la tracción.

La intensidad del esfuerzo de tracción debe establecerse e interrumpirse de forma progresiva, pasando por una fase de relajación, pre-presión de tracción, tracción, prepresión de relajación y relajación.

Los diferentes tipos de tracción son:

*a) Manual:* Se efectúa una tracción manual por sí sola o asociada a desplazamiento y movilización angular. Es discontinua e intermitente.

*b) Por medio de la gravedad:* Es continua y se aplica sobre todo en la cadera con ayuda del plano inclinado.

*c) Instrumental, mediante:*

– Sistema electromecánico, el más utilizado es la mesa de elongación vertebral.

– Sistema de autoelongación vertebral, como el de Cotrel. En éste sistema, es el propio sujeto quien determina los esfuerzos de tracción, empujando con sus extremidades superiores e inferiores.

– Sistema de pesos-poleas, en el que la tracción es continuada y el peso se aumenta progresivamente cuando se establece la tracción. Son posibles numerosos montajes y se aplican sobre todo en las articulaciones del hombro y cadera.

*d) Tracciones vertebrales:* Se hace mención especial por su amplia utilización en las unidades de fisioterapia. Se realizan generalmente a nivel del segmento vertebral cervical y lumbar.

Las tracciones cervicales pueden realizarse en decúbito supino o en sedestación, con material simple (barbuquejo) o con aparatos de tracción tipo truc-trac intermitentes y/o continuos. La fuerza óptima de tracción parece situarse alrededor de 10-12 Kg y se aplicará progresivamente y en un tiempo de 15 a 20 minutos.

La tracción lumbar, técnicamente está en función de la mesa que se utilice, fijando el tórax y siendo la parte móvil la pelvis. Utilizando cinchas almohadilladas con fuerzas mayores a las indicadas en cervicales y que se sitúan alrededor del 25%-50% del peso corporal del paciente.

### *8.3.3. Posturas osteoarticulares*

Consisten en el mantenimiento de una o varias articulaciones en una posición impuesta, con un objetivo preventivo o corrector. Van dirigidas a las articulaciones cuya amplitud está limitada por alteración de las diferentes estructuras periarticulares: ligamentos, cápsula, tendones, músculos, sinovial y planos de deslizamiento. Deben

respetar los ejes y planos de la articulación y la amplitud articular fisiológica, no deben provocar dolor y se realizan progresivamente evitando maniobras rápidas y violentas.

Las diferentes técnicas de posturas articulares son:

*a) Manuales:* Cuando los esfuerzos correctores son realizados manualmente. Su interés reside en la precisión de dirección e intensidad de las fuerzas aplicadas y en la adaptabilidad de estos parámetros, que pueden variar con el tiempo.

*b) Autopasivas:* Realizadas por el mismo paciente, en forma manual o por medio de un sistema instrumental (sistema cable-polea) que él mismo pone en marcha, bien por el mantenimiento voluntario de una posición o con ayuda de la gravedad.

*c) Instrumentales:* Para aplicar los esfuerzos de solicitación articular, estas técnicas uilizan medios instrumentales que pueden agruparse en tres categorías: la aplicación de cargas, sistemas de tirantes de fijación (uso de cinchas, eslingas, y/o resortes como medios de acción correctora) y las ortesis, por ejemplo, férula posterior para pie con tendencia al equino.

### *8.3.4. Estiramientos músculotendinosos*

Son maniobras manuales, pasivas o autopasivas, destinadas a colocar en trayectoria externa máxima la estructura músculotendinosa, con el fin de estirar los componentes contráctiles, extensibles y/o los componentes no contráctiles, poco o nada extensibles.

Tienen por objeto realizar un alargamiento temporal más o menos marcado para aumentar la amplitud de una articulación limitada por un acortamiento músculotendinoso anormal, para lograr la extensibilidad con fines deportivos, o bien para interrumpir una disfunción neuromuscular como el calambre o la espasticidad.

En su aplicación, los estiramientos músculotendinosos deben respetar ciertos principios:

– Un músculo no debe estirarse de forma improvisada, se debe preparar por medio de ejercicios activos o por medio de una movilización tisular previa.
– Se debe respetar la amplitud articular fisiológica y/o patológica.
– Respetar la regla del no dolor.
– Cuando se trata de un músculo poliarticular siempre es necesario tratar de estirarlo sin movilizar más de una articulación a la vez, para respetar el aspecto progresivo de la técnica.
– En la realización de un estiramiento se establecen cuatro fases: TI, tiempo de establecimiento del estiramiento; T2, período de mantenimiento del estiramiento; T3, tiempo de relajación; T4, período de reposo antes de aplicar

otras maniobras.

### *8.3.5. Manipulaciones*

Siguiendo la definición del profesor Maigne:"La manipulación es un movimiento forzado, aplicado directa o indirectamente sobre una articulación o un conjunto de articulaciones más allá de su juego normal, sin pasar el límite anatómico de dicha estructura articular";. Se puede descomponer en tres tiempos: movilización pasiva, puesta en tensión y manipulación propiamente dicha.

La manipulación puede tener actividad terapéutica sobre cualquier articulación, siendo a nivel de la columna vertebral donde mayor campo de actuación tiene, en patología de origen mecánico.

En su aplicación se deben tener en cuenta:

- Realizar un diagnóstico clínico y topográfico preciso.
- Tener conocimiento de sus indicaciones y contraindicaciones, apoyándose en los datos de una historia y un examen clínico minuciosos y en la exploración radiológica pertinente. Las contraindicaciones absolutas son numerosas (artritis infecciosa e inflamatoria, tumores óseos y medulares, osteoporosis, etc.).
- Aplicación de la regla de Maigne,"regla del no dolor y movimiento contrario". Esta regla exige que para realizar una manipulación existan al menos dos arcos libres de provocar dolor en el segmento vertebral a tratar.
- La correcta indicación y el respeto de la regla del no dolor protege de los accidentes observados durante las manipulaciones: muerte súbita, paraplejía, etc.
- De acuerdo con las normativas internacionales europeas, la manipulación puede ser realizada por el médico especialista con los conocimientos teórico-prácticos necesarios sobre las mismas.

## 8.4. Cinesiterapia activa

El paciente realiza voluntariamente los movimientos, ya sea dirigido, ayudado o resistido. Boris Dolto define la cinesiterapia, tanto activa como pasiva, como el tratamiento del movimiento. Se integran por tanto los aspectos neuromotores y neurosensitivos de la organización gestual.

Por consiguiente, la noción de movimiento debe entenderse en un sentido amplio, porque la actividad postural de equilibrio está incluida en el proceso terapéutico del cual puede ser incluso iniciador (esto se encuentra en los métodos de tratamiento llamados *propioceptivos o de reprogramación neuromotriz).* El reclutamiento de la actividad muscular ya no es voluntario, sino también automático o reflejo.

Así pues, en sentido amplio, la *cinesiterapia activa* puede definirse por la puesta en juego de la actividad muscular del sujeto en forma analítica o global, voluntaria o automática refleja. Como se vio en el cuadro 8.1, la cinesiterapia activa se clasifica en activa-asistida, activa-resistida y activa libre.

### ***8.4.1*** *Objetivos*

Toda motricidad entraña tres procesos:

*a)* Neuropsicomotor de orden, regulación, integración de la actividad muscular.
*b)* Bioquímico de aporte y transformación de energía química en energía mecánica.
*c)* Biomecánico de desplazamiento o fijación de los elementos óseos en función de las diferentes fuerzas que actúan.

Cada uno de estos procesos o de sus consecuencias puede ser un objetivo de la cinesiterapia activa. Por ejemplo, en la fase de inmovilización con yeso de una fractura se puede obtener una contracción automático-refleja al solicitar grupos musculares a distancia (neuromotor): esta actividad muscular evita en parte la atrofia (bioquímica) y además induce tensiones, presiones músculotendinosas, cápsuloligamentarias y óseas (biomecánico).

Por consiguiente, los *objetivos* de la cinesiterapia activa son:

- Recuperar el tono muscular, esencial para la eficacia de la contracción e importante en el mantenimiento de la postura. Se mejora con ejercicios isométricos o isotónicos resistidos.
- Aumentar la potencia muscular.
- Aumentar la resistencia o fondo, mediante ejercicios repetidos sin llegar al esfuerzo máximo, para alargar el tiempo de aparición de la fatiga.
- Recuperar el máximo recorrido articular y muscular.
- Mejorar la coordinación.
- Aumentar la destreza y la velocidad del movimiento.

### *8.4.2. Cinesiterapia acfiva-asisfida*

Cuando la fuerza ejercida por la acción muscular sobre una de las palancas del cuerpo es insuficiente para producir o regular el movimiento, puede añadirse una fuerza externa que se aplica en la dirección de la acción muscular, pero no en el mismo punto ya que aumentando el brazo de palanca se puede conseguir una ventaja mecánica. La intensidad de esta fuerza debe completar la acción muscular y no sustituirla, pues entonces sería cinesiterapia pasiva. A medida que aumenta la potencia muscular se debe

disminuir la intensidad de la fuerza.

Los diferentes tipos de cinesiterapia activa-asistida son:

*a) Cinesiterapia activa-asistida manual:* Se realiza con la ayuda del fisioterapeuta. La fuerza de ayuda debe ser mayor al comienzo del movimiento, para vencer la inercia inicial, y al final para completar la amplitud. Es la forma más precisa, pues se valora en todo momento la asistencia requerida y vigila la acción de los músculos. El fundamento general de la técnica consiste en asegurar que los músculos ineficaces ejerzan su máximo esfuerzo para producir movimiento, bajo condiciones destinadas a favorecer y facilitar su acción.

*b) Cinesiterapia activa-asistida mecánica:* La fuerza de ayuda se aplica mediante aparatos mecánicos que pueden ser:

- *Poleas:* Tienen la particularidad de modificar la dirección de una fuerza sin cambiar la intensidad. Se necesita un plano simple, una jaula de rejilla con 2, 3 ó 4 paredes, pero como mínimo una rejilla horizontal en el techo y una rejilla vertical. Para la cinesiterapia activa-asistida, en el circuito de poleas se puede aplicar un peso, constituyendo éste el medio de ayuda para desplazar un miembro contra la fuerza que constituye su propio peso. El peso debe ser siempre inferior al peso del miembro (figura 8.2).

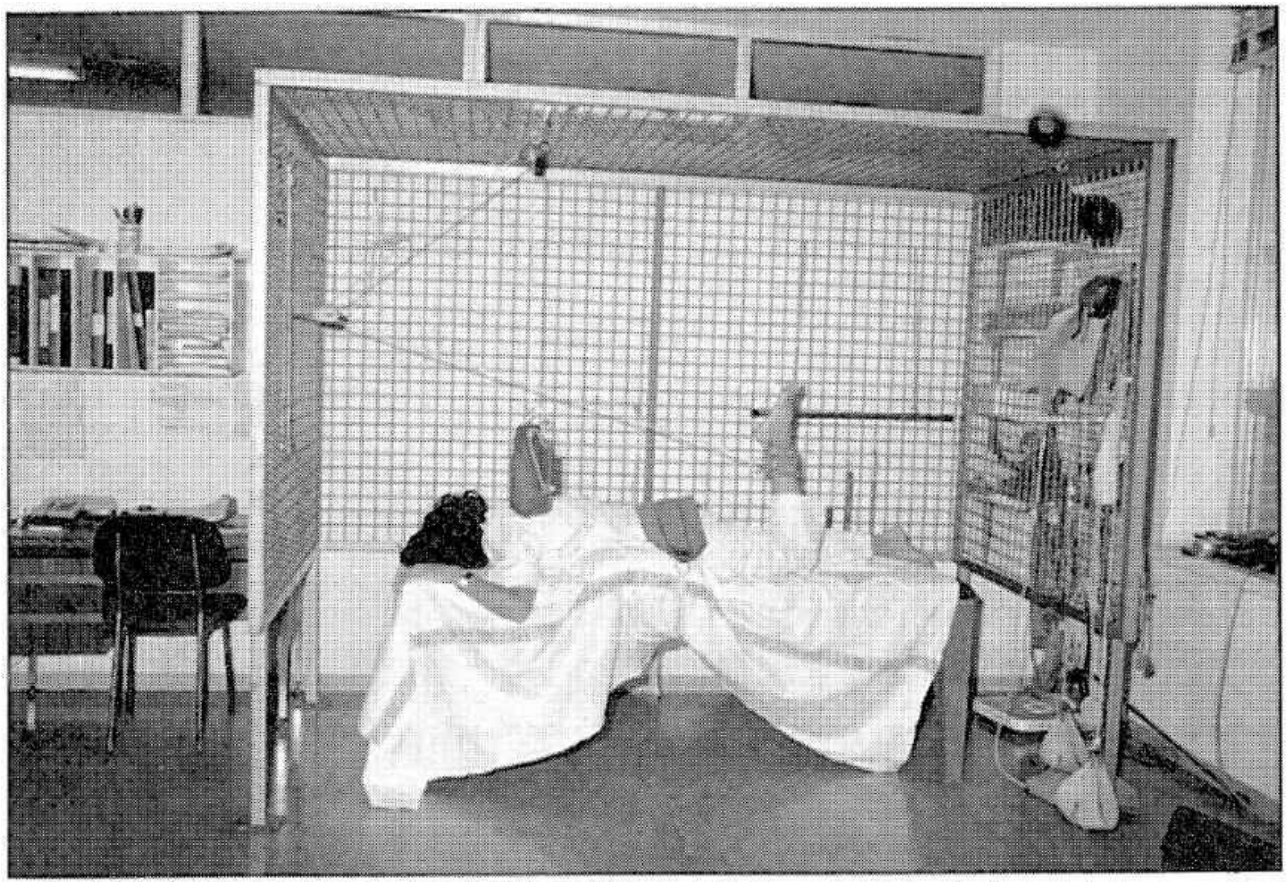


FIGURA 8.2. Ejercicio activo-asistido de flexión de rodilla.

- *Suspensión:* Se define como el tratamiento por medio de movimientos activos, realizados por una articulación en un solo plano y en un solo eje, una vez anulada la acción de la gravedad y la resistencia de los roces (figura 8.3).

  Puede ser:

  – Pendular o vertical, cuando el punto superior de enganche de la cuerda está sobre la vertical del punto de suspensión del miembro. Así la extremidad del miembro oscila como un péndulo y describe un arco circular en un plano vertical.
  – Axial, es la única que permite el desplazamiento horizontal de un segmento de extremidad.

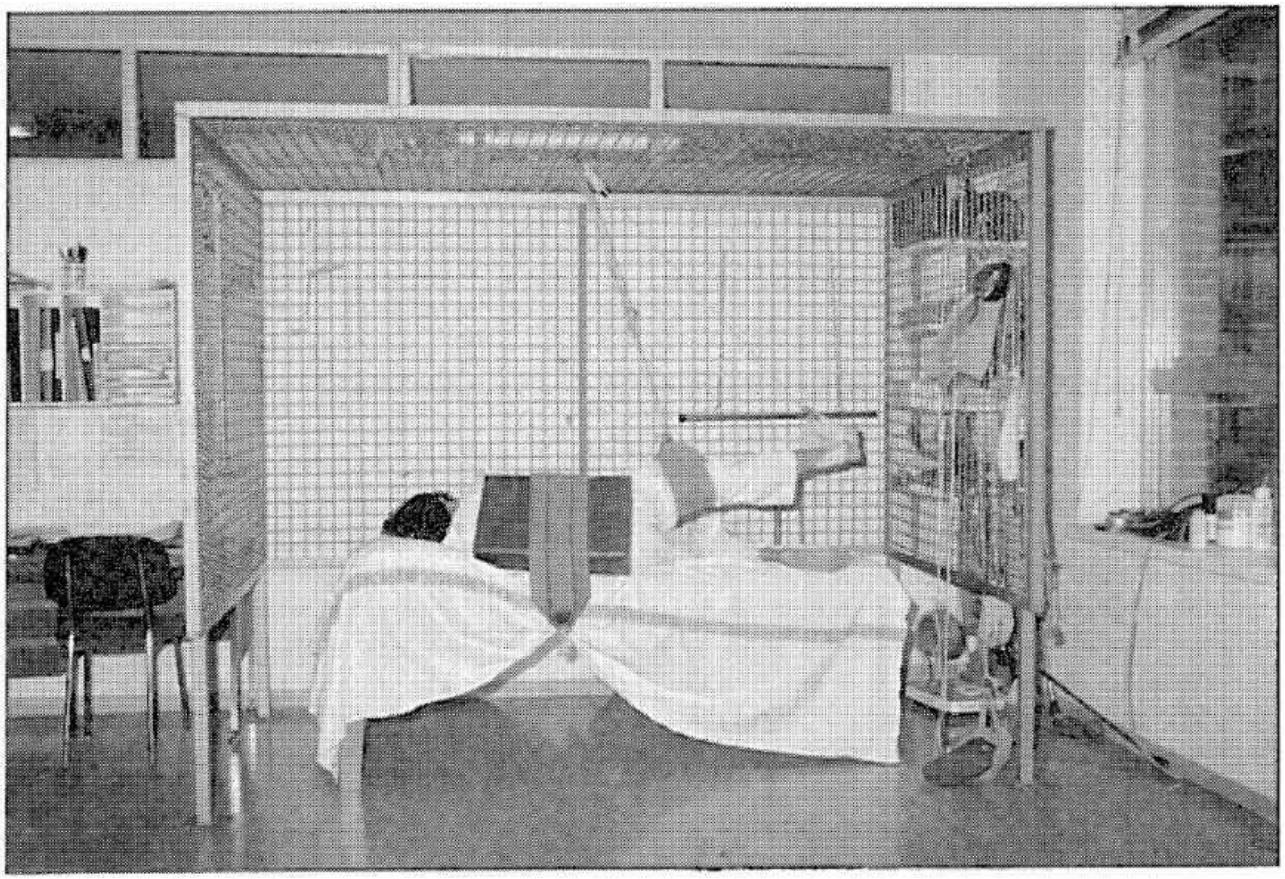


FIGURA 8.3. Ejercicio en suspensión del miembro inferior.

- *Planos y patines deslizantes:* Cuando los músculos tienen una contracción pobre, se ayuda al movimiento activo eliminando la fricción mediante el empleo de tableros con talco y patines que se deslizan sobre éste.
- *Hidroterapia:* La ayuda es aportada por el empuje de Arquímedes en un movimiento ascensional.

### *8.4.3. Cinesiterapla activa-resistida*

Los ejercicios se realizan con la aplicación de una fuerza externa que se opone a la fuerza de la contracción muscular. La tensión de un músculo aumenta por la acción de una fuerza opuesta o resistencia y los músculos responden mediante hipertrofia y aumento de su potencia.

Existen cinco factores que contribuyen al desarrollo de la eficacia muscular: potencia, resistencia, volumen, rapidez de contracción y coordinación. Los tres primeros están relacionados y pueden incrementarse por el uso de los ejercicios resistidos. La potencia se desarrolla en respuesta a la aplicación de máxima resistencia y consiste en la capacidad del músculo para vencerla; por tanto, se estimula cuando los músculos actúan

contra una resistencia progresivamente creciente. Como el factor esencial en el desarrollo de la potencia es la intensidad de la resistencia, el método usado se llama *ejercicios de gran resistencia y escasa repetición.* Los músculos ejercen su mayor potencia cuando se encuentran en trayectoria externa, pues cuando se acortan disminuye su fuerza.

La resistencia se desarrolla como respuesta a la contracción repetida; por tanto, como el factor esencial es el número de contracciones, el método usado se llama *ejercicios de resistencia ligera y frecuente repetición.* El volumen en general se desarrolla en proporción a la potencia, aunque no constituye una indicación invariable de éxito de tratamiento.

Los diferentes tipos de cinesiterapia activa-resistida son:

*a) Cinesiterapia activa-resistida manual:* Aplica la resistencia en la línea del movimiento y oponiéndose a éste. La resistencia variará según las oscilaciones de la potencia en las distintas zonas de la amplitud articular. La resistencia puede aplicarse a una o varias articulaciones, dentro de éstas están las técnicas específicas de Kabat.

*b) Cinesiterapia activa-resistida mecánica:* Aplicación de resistencia por medio de diversos medios mecánicos (pesos, barras portapesos, zapato portapesos, muelles, resortes, poleas, etc.). Su aplicación puede hacerse mediante:

- *Cargas directas,* se colocan en el segmento que se desea movilizar. Lleva consigo dos factores: aumentar el peso del segmento movilizado y desplazar el centro de gravedad del segmento. Dentro de este grupo está la técnica de De Lorme y Watkins, en la cual el número de repeticiones se limita arbitrariamente a 10, desarrollándose la sesión de fortalecimiento en tres series de 10 movimientos. La carga impuesta se calcula por el método de ensayo-error (empírico), se busca la 10 RM (10 repeticiones con la resistencia máxima) que es la base de las cargas impuestas a los ejercicios. El empleo de estas cargas es progresivamente creciente durante las tres series. Cada serie de 10 se cumple en un minuto con un minuto de reposo entre cada serie. Para el fortalecimiento del músculo se aplica el siguiente esquema:

| | |
|---|---|
| Prueba | 10 RM |
| Calentamiento | 10 × 50% del 10 RM |
| | 10 × 75% del 10 RM |
| Fortalecimiento | 10 × 10 RM |

- *Cargas indirectas,* que son todas las formas de resistencia cuya carga no se une al segmento del paciente (figura 8.4). Se usa con más frecuencia el sistema pesopolea; un ejemplo es la técnica Colson, mediante la cual se pretende aumentar la resistencia realizando ejercicios repetidos con un peso no máximo.
- *Aparato de ejercicios isocinéticos.*
- *Hidrocinesiterapia,* que utiliza los dos principios fundamentales del agua: la hidrostática y la hidrodinámica.

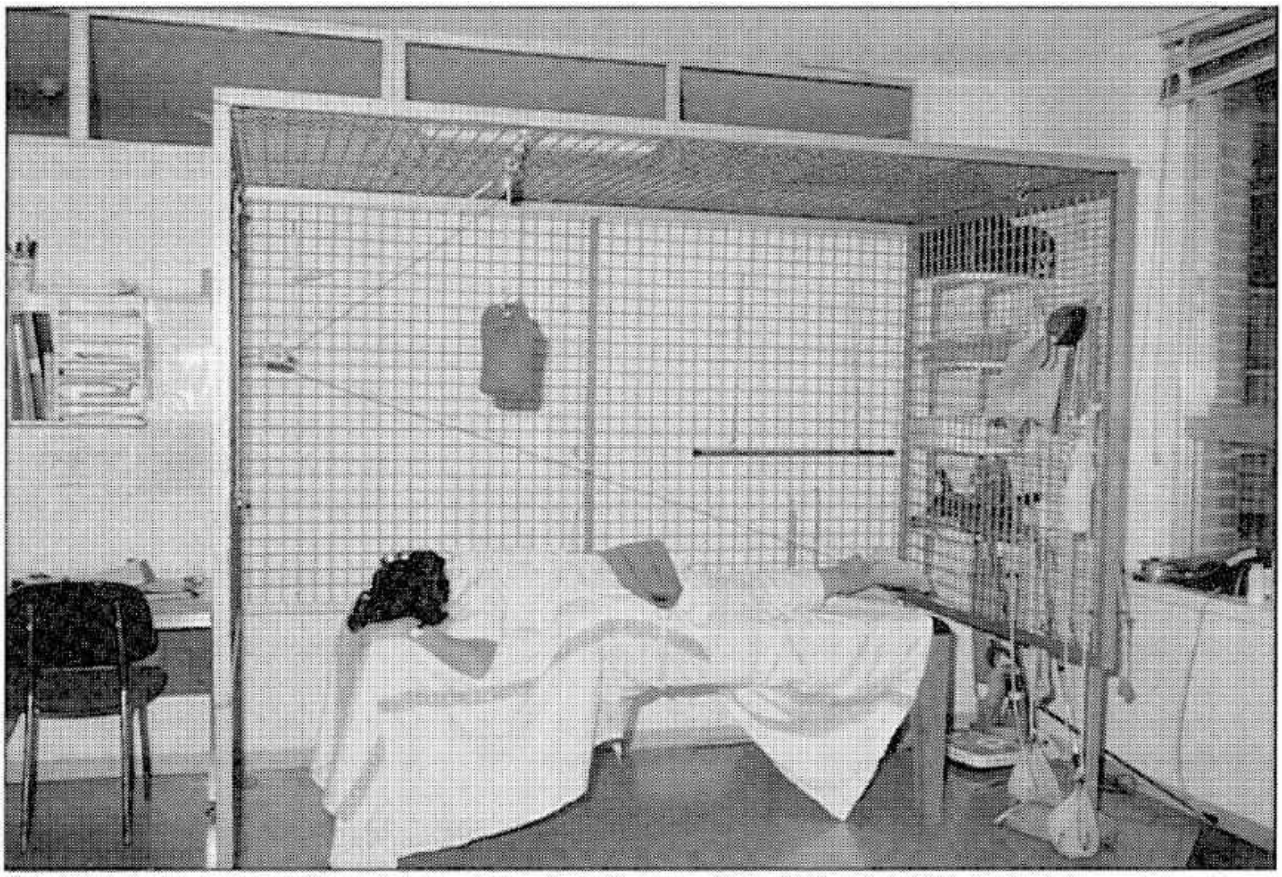


FIGURA 8.4. Ejercicio activo-resistido de extensión de rodilla.

*c) Cinesiterapia auto-resistida:* El paciente resiste el movimiento, por ejemplo,

ofreciendo resistencia a la extensión de una rodilla flexionando la otra para impedírselo.

### *8.4.4. Cinesiferapia activa libre*

Son movimientos realizados por el paciente sin asistencia ni resistencia de ninguna fuerza externa excepto la gravedad. Pueden ser locales o generales. Por medio de la cinesiterapia activa libre se consigue mantener el recorrido articular, la fuerza, el tono y la coordinación.

## 8.5. Cinesiterapia forzada

Consiste en una movilización manual forzada, sin intervención del paciente. Se realiza bajo anestesia local o general (más frecuente) en rigideces articulares graves, una vez agotadas todas las posibilidades fisioterápicas. Algunos autores la incluyen dentro de la cinesiterapia pasiva, pero por ser una técnica especial se ha situado aparte.

# 9

# Técnicas especiales: Masoterapia y vendajes funcionales

Dentro de las técnicas terapéuticas encuadradas en la fisioterapia, la masoterapia y los vendajes funcionales requieren un capítulo aparte. Son dos tipos de tratamiento muy diferentes entre sí, que generalmente son aplicados como complemento de otras terapias, aunque pueden ser empleados como tratamiento único.

## 9.1. Masoterapia

El masaje es uno de los tratamientos más antiguos utilizados por el hombre desde las primeras civilizaciones conocidas. Se puede definir como toda maniobra manual o mecánica dirigida a movilizar los tejidos o los segmentos de los miembros, de una forma sistematizada, con fines higiénicos, estéticos o terapéuticos. Cuando se realiza con fines terapéuticos debe estar subordinado a una prescripción médica y entonces se denomina *masoterapia.*

### *9.1.1. Efectos fisiológicos*

La masoterapia produce una serie de efectos generales que se describen a continuación:

*a) Efectos neurológicos:* La masoterapia estimula los receptores sensoriales de la piel, músculos y estructuras periarticulares. Estos estímulos nerviosos aferentes alcanzan los centros neurológicos superiores y producen sedación y relajación muscular en el paciente. A su vez, los centros superiores provocan estímulos eferentes que modifican la regulación del tono local, es decir, se produce una respuesta segmentaria. Esta respuesta del segmento medular, estimulado por la masoterapia, se traduce en enrojecimiento de la piel y/o contracciones de los

músculos correspondientes, con mayor o menor intensidad.

*b) Efectos vasculares:* La masoterapia modifica la circulación sanguínea y linfática. Produce un aumento del retorno venoso y un "vaciado" del miembro tratado. Este efecto es debido a la aplicación del masaje en sentido centrípeto.

*c) Efectos bioquímicos:* Se producen por la liberación de mediadores como la histamina, catecolaminas y endorfinas que actúan tanto a nivel local como a distancia. A nivel local, son los responsables de los cambios en la circulación capilar, es decir una vasoconstricción inicial seguida de una vasodilatación responsable del enrojecimiento de la piel. Los efectos a distancia son la sedación y relajación muscular, atribuidos sobre todo a la liberación de endorfinas por el cerebro.

Es preciso puntualizar que la masoterapia no incrementa la fuerza muscular y que nunca debe realizarse como sustituto del ejercicio activo.

### *9.1.2. Maniobras básicas de la masoterapia*

Antes de definir las técnicas especiales de masaje que existen, es preciso establecer las maniobras básicas que utilizan todos los autores.

Existen seis maniobras básicas:

*a) Roces o frotaciones superficiales:* Consisten en desplazamientos de la palma de la mano sobre la piel. La presión que se aplica es ligera. Se realiza sobre el tronco, miembros, cara o cuero cabelludo. El ritmo suele ser lento, de unos 3 segundos de duración por cada deslizamiento. Cuando se realiza con un ritmo rápido tiene un efecto de excitación vasomotora.

*b) Roces o frotaciones profundas:* A diferencia del anterior, los roces alcanzan las masas musculares subyacentes. El ritmo de aplicación es aún más lento (unos 6 segundos por fase). El objetivo es facilitar la circulación de retorno. Se debe colocar el miembro en posición declive para facilitar el efecto buscado. Durante estas maniobras, se produce un cierto grado de estiramiento de los músculos.

*c) Amasamiento:* Se utilizan las dos manos, imprimiendo un movimiento alternante a los tejidos. Puede actuar sobre la piel o los músculos.

Si la maniobra se realiza de forma suave y lenta tiene un efecto sedante y si se realiza de forma intensa tiene un efecto estimulante sobre los músculos. Debido a la compresión que se produce sobre los tejidos tiene efecto de drenaje venoso. La dirección del masaje puede ser en sentido longitudinal y de torsión (figuras 9.1 y 9.2).

FIGURA 9.1. Amasamiento longitudinal.

FIGURA 9.2. Amasamiento de torsión.

*d) Fricciones:* Son maniobras que movilizan un plano superficial móvil sobre un plano profundo fijo. Se realiza habitualmente con el pulpejo de los dedos y no existe deslizamiento entre la epidermis y el dedo del terapeuta. La dirección de la fricción puede ser circular, en estrella o lineal.

*e) Vibraciones:* Consisten en movimientos alternantes de presión y depresión, realizados a ritmo rápido, con una mano, las dos manos o con el pulpejo de los dedos. La mano del fisioterapeuta siempre está en contacto con la piel del paciente.

*f) Percusiones:* Consiste en un golpeteo rítmico con la palma de la mano, zona cubital de la mano o dorso de los dedos. Tiene una acción estimulante sobre el

### *9.1.3. Técnicas especiales de masoterapia*

Existen numerosas técnicas de masoterapia. A continuación se mencionan las más conocidas:

*A) Masaje transverso profundo*

También llamado masaje de Cyriax, en referencia a su autor. Se emplea para el tratamiento de lesiones traumáticas de los músculos, tendones y estructuras cápsulo-ligamentarias (cuadro 9.1).

Según su autor, el masaje transverso profundo tiene un efecto analgésico sobre músculos y tendones.

En el músculo, este masaje provoca la ruptura de adherencias, que son la causa del dolor, mientras que en los tendones el efecto analgésico es debido al incremento de circulación local, que aumenta la eliminación de las sustancias productoras del dolor.

CUADRO 9.1

*Indicaciones y contraindicaciones del masaje transverso profundo*

## INDICACIONES

- Esguinces benignos recientes
- Secuelas de esguinces
- Tendinitis
- Secuelas de roturas de fibras musculares

## CONTRAINDICACIONES

- Artritis sépticas
- Espondiloartritis inflamatorias:
  - Espondilitis anquilosante
  - Enfermedad de Reiter
  - Espondilitis psoriásica
  - Espondilitis enteropáticas
- Gota
- Lupus eritematoso diseminado
- Bursitis
- Calcificaciones periarticulares
- Calcificaciones musculares
- Cualquier proceso inflamatorio importante

Para que el masaje de Cyriax sea efectivo, el dolor debe ser localizado y en un lugar accesible (tobillo, cara interna de rodilla, epicóndilo del codo, etc.).

El masaje transverso profundo se realiza mediante maniobras de fricción en sentido perpendicular a las fibras del músculo o tendón. El movimiento de fricción es lineal. Entre el dedo del fisioterapeuta y la epidermis del paciente no debe existir deslizamiento. El masaje transverso profundo se realiza con el pulpejo del dedo índice reforzado por el apoyo del dedo medio sobre la uña del índice, pero también se puede realizar al contrario.

La duración del masaje varía de 1 a 3 minutos, en las lesiones tendinosas o ligamentarias recientes, hasta 10 ó 15 minutos en las lesiones antiguas. En las lesiones musculares recién producidas, es preciso esperar tres semanas antes de iniciar el

tratamiento con masaje transverso profundo. La duración será de 10 minutos, en días alternos, durante un máximo de cuatro semanas. Si después de cuatro sesiones no se obtiene ningún beneficio, debe abandonarse el masaje transverso profundo por considerarse ineficaz. El dolor debe disminuir después de la sesión; si el dolor aumenta, es signo de lesión tendinosa grave o arrancamiento perióstico y se debe suspender el masaje (figura 9.3).

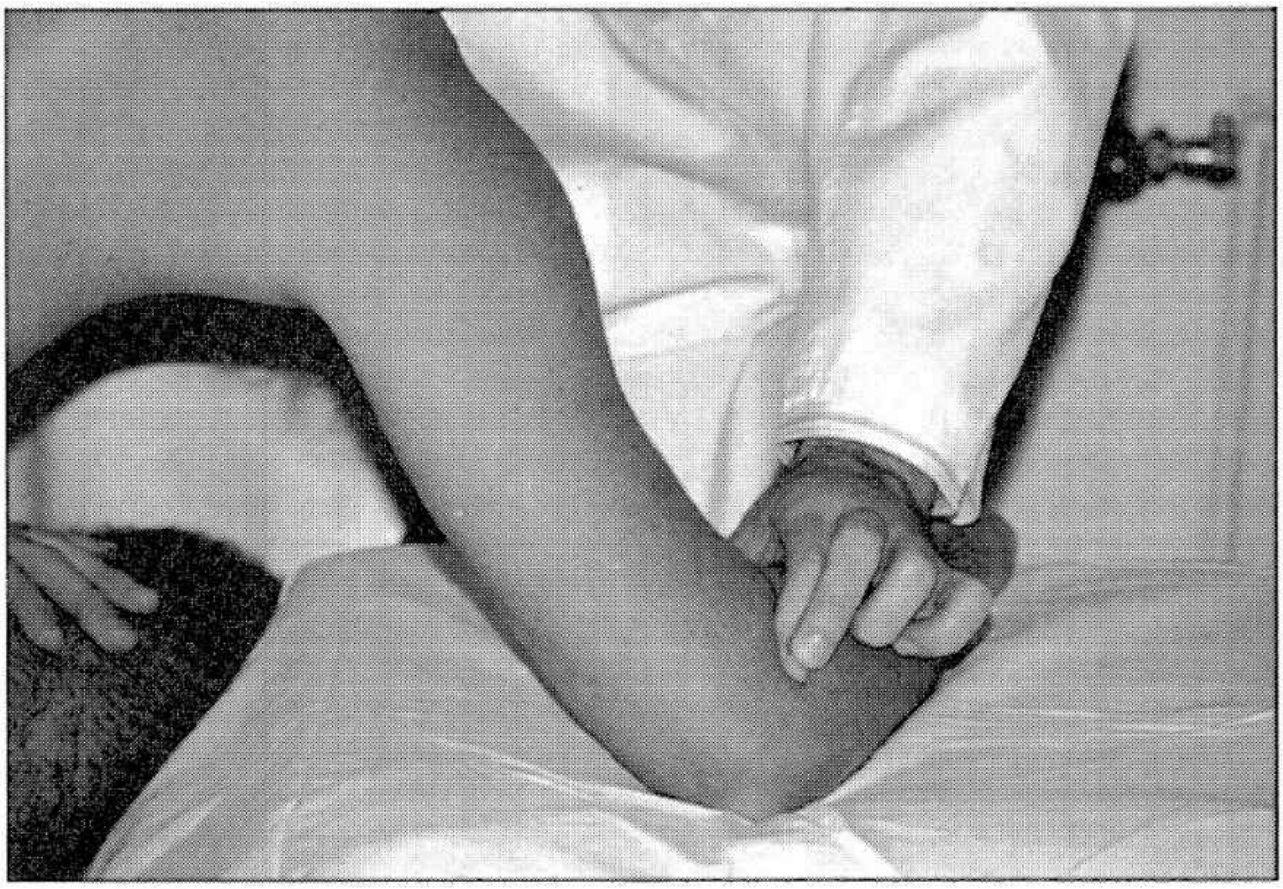


FIGURA 9.3. Masaje transverso profundo sobre el epicóndilo.

*B) Masaje de Terrier*

Consiste en movilizaciones pasivas de ciertas articulaciones, poco accesibles a la palpación, como pueden ser la cadera y la columna. El fisioterapeuta siempre mantiene el contacto de sus dedos con la articulación que se va a movilizar.

Los movimientos articulares son pasivos y con un ritmo regular. En las articulaciones dolorosas, los movimientos se dirigen a los músculos profundos que tienen un carácter tónico. En el hombro son los músculos del manguito de los rotadores, en la cadera son los músculos pelvitrocantéreos y en la rodi-lla los músculos poplíteos (figuras 9.4 y 9.5).

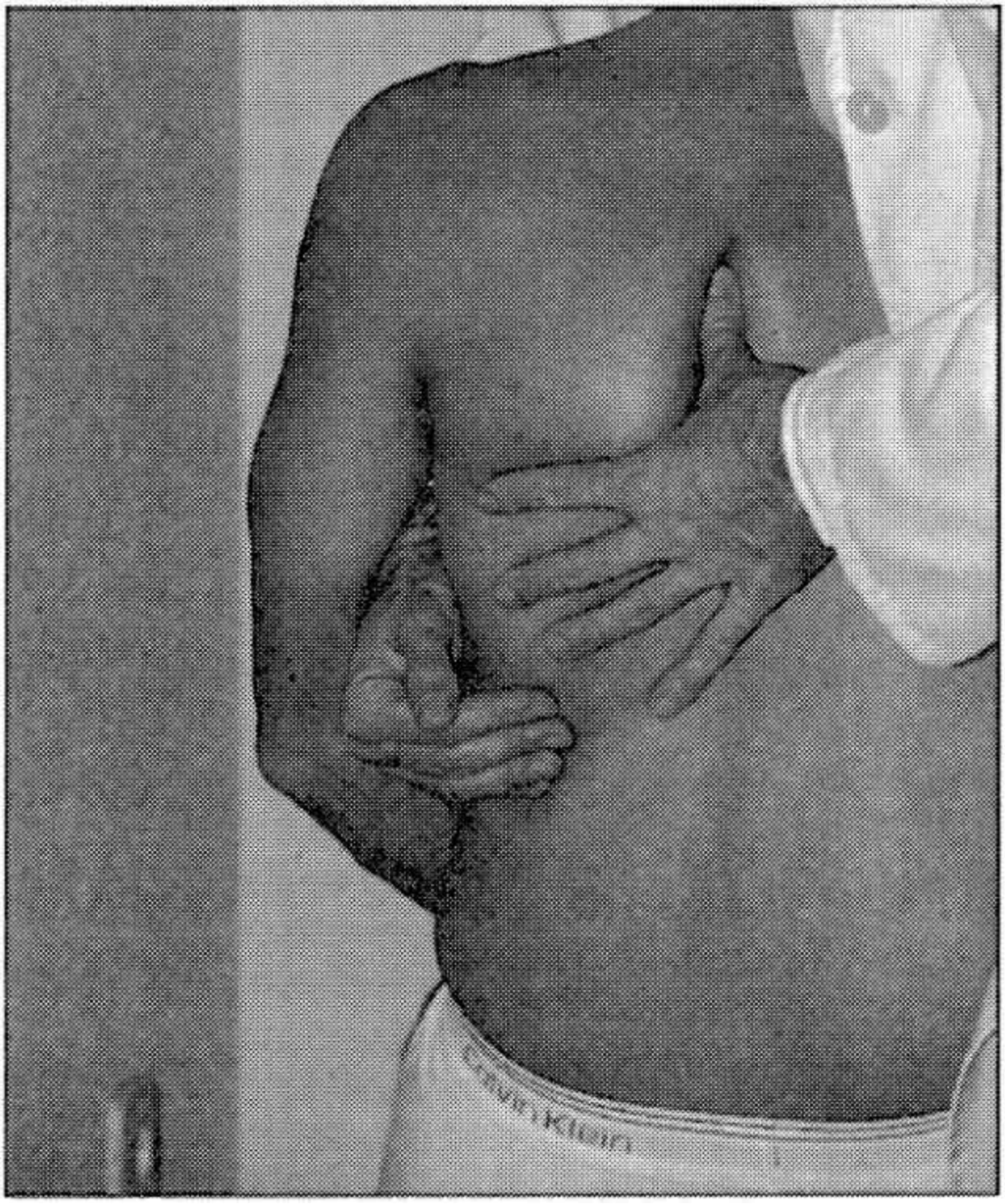



FIGURA 9.4. Masaje de Terrier sobre la escápula.

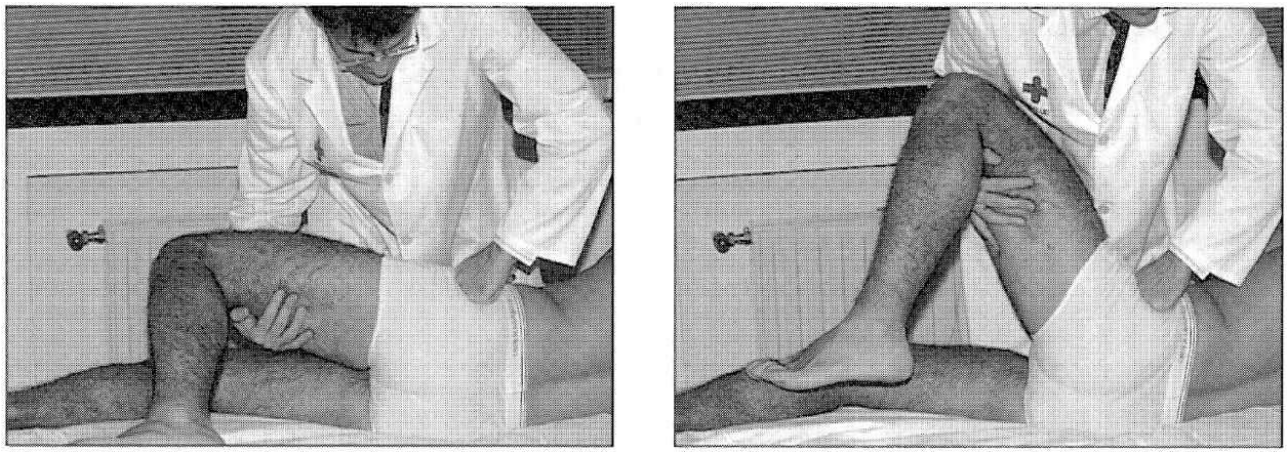


FIGURA 9.5 (*a* y *b*) Movilización del miembro inferior con apoyo en las inserciones trocantéreas.

*C) Técnica de Rabe*

Consiste en movilizaciones de los elementos osteoarticulares, provocando un estiramiento de las fascias musculares. Las movilizaciones se realizan bajo tracción (figuras 9.6 y 9.7).

FIGURA 9.6. Apertura del arco anterior del pie.

FIGURA 9.7. Elongación de los músculos posteriores.

*D) Técnica de Bugnet*

Se caracteriza por la asociación de una presa manual vigorosa sobre un músculo, con la contracción voluntaria de dicho músculo. El objetivo es estimular el reflejo miotático de estiramiento. Está indicado cuando existe pérdida de fuerza muscular, ya sea de origen postraumático o reumático.

El fisioterapeuta realiza una pinza transversal del músculo con sus dos manos, en reposo. Después solicita una contracción voluntaria del músculo. Tras unos segundos de reposo, se repite el ejercicio unas diez veces (figuras 9.8 y 9.9).

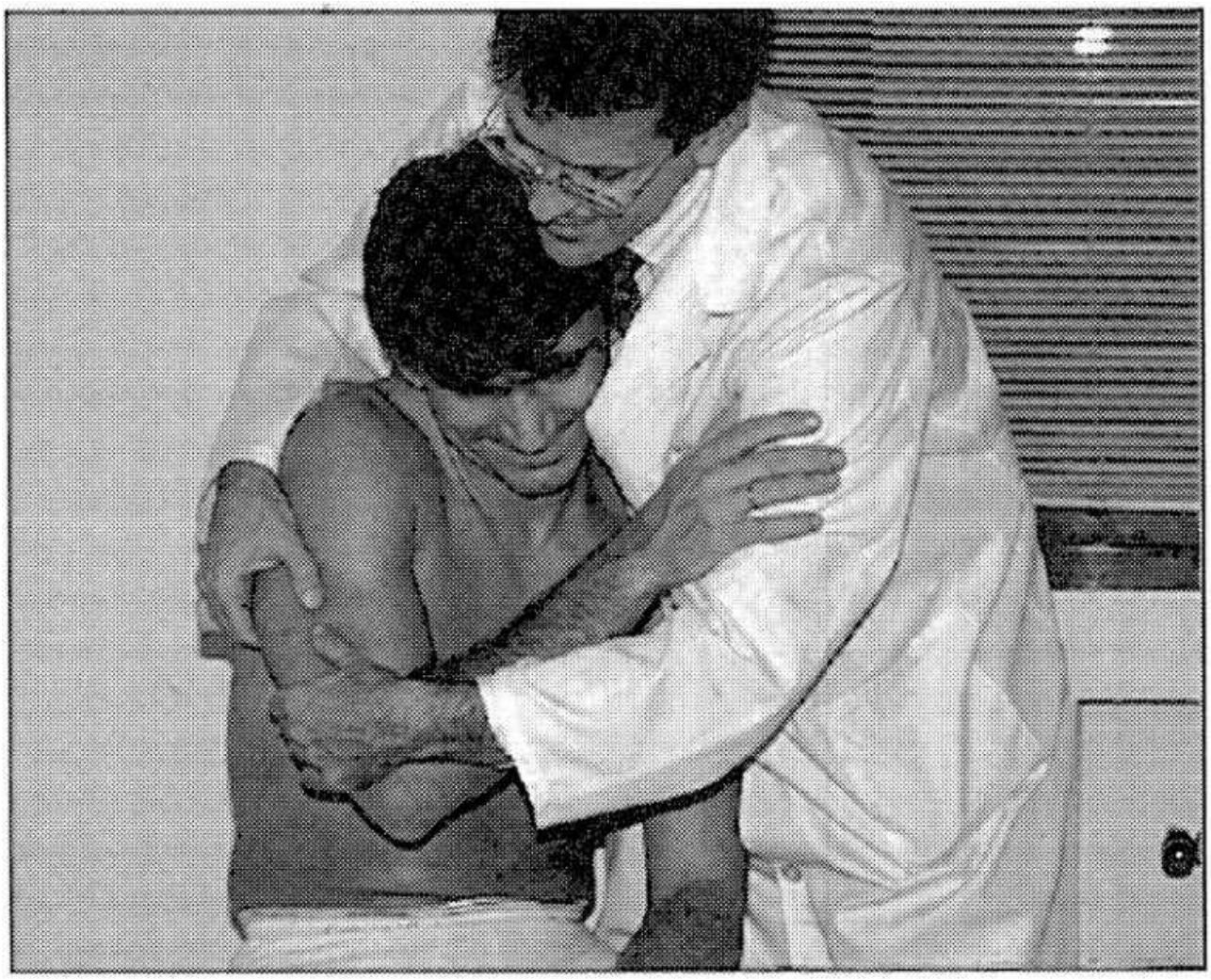


FIGURA 9.8. Preso manual sobre el músculo tríceps.

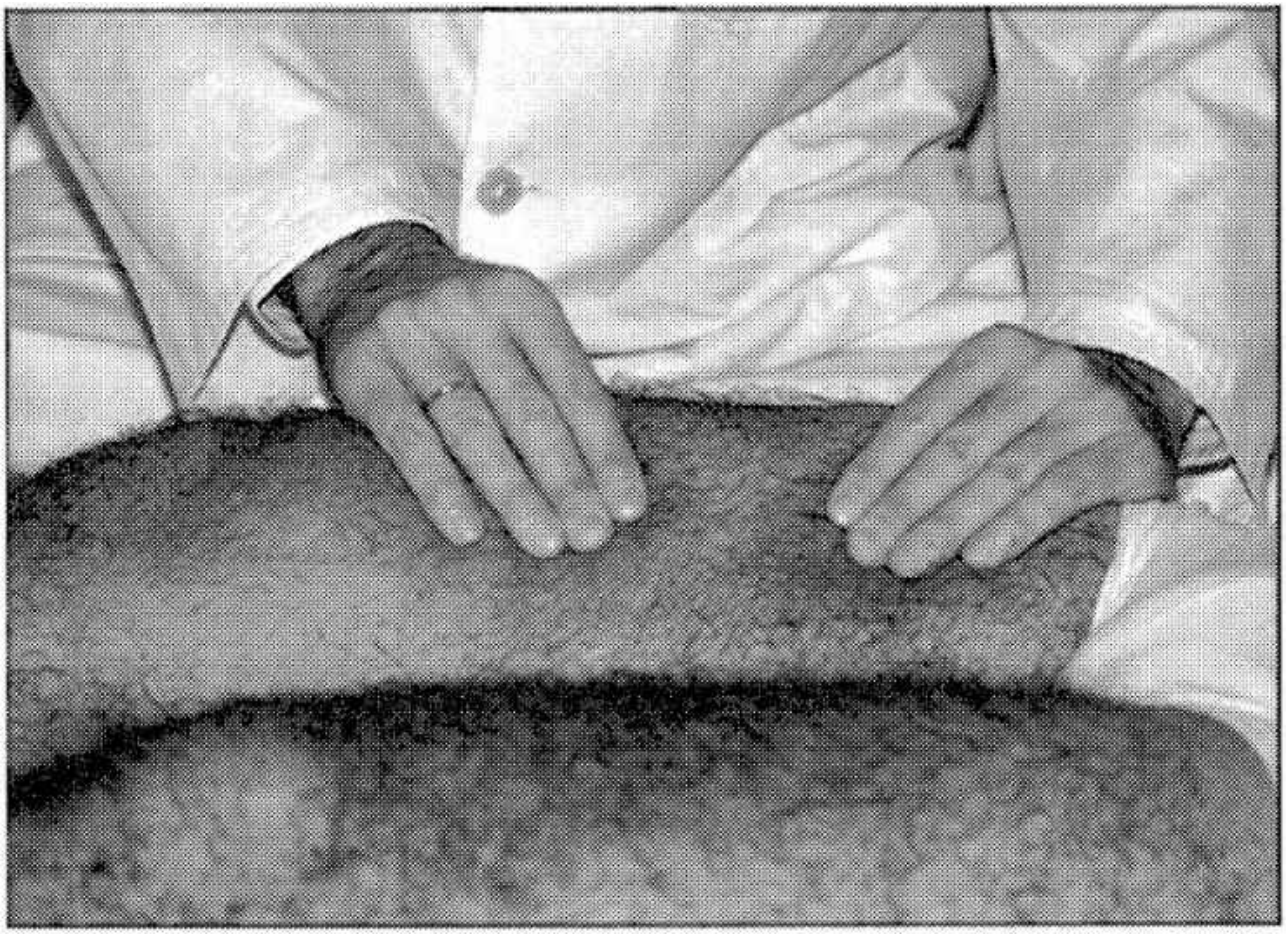


FIGURA 9.9. Contracción del cuódriceps, que escapa a la presa manual.

*E) Técnica de Wetterwald*

También se conoce como la técnica del pinzado-rodado. Se dirige exclusivamente a la piel con el objetivo de reducir adherencias o infiltrados cutáneos (figuras 9.10 y 9.11).

FIGURA 9.10. Constitución del pliegue.

FIGURA 9.11. Torsión del pliegue.

*F) Técnica de Vogler*

Se realiza una fricción como en la técnica de Cyriax, pero dirigida al periostio de superficies óseas accesibles y a algunas articulaciones (condroesternal e interapofisarias posteriores). La sesión dura entre 20 y 30 minutos, en función de la tolerancia del paciente al dolor. Se debe evitar su aplicación en las apófisis espinosas, bóveda craneal, rótula y clavícula (figura 9.12).

*G) Criomasaje*

Consiste en fricciones de la piel con una superficie fría. Se utilizan recipientes metálicos, donde se introduce hielo, recubiertos por una superficie de caucho; de esta forma se evita el contacto directo del hielo sobre la piel. Está indicado en dolores de origen traumático agudo, puntos dolorosos crónicos *(trigger points)* y en las escaras. Las alteraciones de la circulación contraindican esta técnica, como en pacientes que sufren un síndrome de Reynaud.

FIGURA 9.12. Masaje del periostio en la cara externa del calcáneo.

Generalmente se utiliza durante 5 a 10 minutos, según tolerancia del paciente, y produce un efecto analgésico, además de vasoconstricción rápida seguida de vasodilatación con enrojecimiento local en la zona aplicada.

### *9.1.4. Controindicociones de lo masoterapia*

Es indudable la efectividad de las técnicas de masoterapia en el alivio de las alteraciones del aparato locomotor, revisadas en los apartados anteriores. Pero tan importante es conocer estas técnicas como saber cuáles son sus limitaciones y sobre todo en qué patologías está contraindicada. En el cuadro siguiente se exponen las contraindicaciones absolutas y las relativas.

CUADRO 9.2
*Contraindicaciones*

| | |
|---|---|
| ABSOLUTAS | • Enfermedades reumáticas inflamatorias<br>• Dolor de origen óseo<br>– Osteoporosis graves<br>– Tumores óseos primarios<br>– Metástasis óseas<br>• Dolor nocturno continuo<br>• Fragilidad vascular<br>• Tromboflebitis<br>• Afecciones cutáneas<br>– Micosis<br>– Cáncer de piel |
| RELATIVAS | • Lesiones cutáneas<br>– Psoriasis<br>– Eczema<br>– Prurito<br>– Zonas de piel adelgazadas<br>• Regiones vasculonerviosas importantes<br>– Triángulo de Scarpa<br>– Axila<br>– Hueco poplíteo<br>– Región anterior de cuello |

## 9.2. Vendajes funcionales

Se entiende por *vendaje funcional* la utilización de vendas adhesivas sobre la piel. La función del vendaje funcional es servir de sostén, estabilizar o descargar determinadas estructuras cápsulo-ligamentarias y músculo-tendinosas. La intención es limitar parcialmente la movilidad articular, manteniendo la actividad funcional. Se trata de proteger las articulaciones y las estructuras musculotendinosas en la dirección del movimiento del mecanismo lesional. Esto permite iniciar precozmente la fisioterapia, evitando la atrofia muscular y las alteraciones propioceptivas.

El material utilizado para el vendaje funcional debe ser hipoalérgico y permeable. Existen distintos tipos de vendas:

- Vendas inextensibles (esparadrapo)
  - anchura de 2 y 5 cm
  - función de sostén y estabilización
- Vendas elásticas
  - extensibles en longitud, anchura o ambas

– anchura de 3, 6 y 8 cm
– función de descarga y estabilización

El vendaje funcional tiene dos efectos importantes que se detallan a continuación:

***a)*** *Mecánico:* Se produce una estabilización mecánica de las articulaciones, músculos y tendones. La intensidad de la estabilización depende de la situación de las vendas respecto al eje articular, del número y de la longitud de las mismas.

***b)*** *Exteroceptivo:* Cuando las vendas se tensan, por el movimiento articular, se produce una información aferente superficial que sirve de señal de alarma para el paciente.

Antes de realizar el vendaje funcional, es necesario preparar la piel:

*a)* Rasurar la piel, pues el vello impide o disminuye la adherencia de las vendas.

*b)* Eliminar la grasa, utilizando sustancias desengrasantes como el benjuí.

*c)* Proteger algunas zonas cutáneas del frotamiento mediante almohadillado con piezas de gomaespuma.

### *9.2.1. Indicaciones y contraindicaciones*

Existen varias lesiones en las que se puede utilizar el vendaje funcional, como son los esguinces de primer grado y algunos de segundo grado, las tendinitis, las distensiones y roturas fibrilares de los músculos.

*a) Lesiones cápsulo-ligamentarias.* En estas lesiones, el objetivo es colocar y mantener la articulación en una posición de acortamiento de las estructuras cápsulo-ligamentarias afectadas por el traumatismo. De esta forma se logra una acción antiálgica y una cicatrización de las estructuras lesionadas.

En la fase postraumática precoz la estabilización debe ser más importante, utilizando vendas inextensibles. En la fase tardía la contención se realiza con material elástico, que permite una mayor comodidad y mayor trabajo activo por parte del paciente.

En este grupo se incluyen las lesiones ligamentosas de primer y segundo grado y la prevención de laxitudes ligamentosas.

*b) Lesiones tendinosas.* La intención es colocar el tendón afectado en una posición de acortamiento, utilizando vendas elásticas. La tensión de las vendas debe permitir el movimiento de los tendones antagonistas.

*c) Lesiones musculares.* El objetivo en este caso es limitar la función muscular, disminuyendo las fuerzas de tensión mediante un acortamiento de los puntos de inserción muscular. Además el vendaje funcional debe procurar limitar el hematoma que se pueda producir tras el traumatismo.

El vendaje funcional no se debe utilizar en determinadas situaciones:

- Alergia cutánea.
- Fragilidad capilar.
- Presencia de varices.
- Heridas de consideración.
- Fracturas.
- Presencia de edemas.
- Rotura ligamentosa completa.
- Rotura muscular completa.

# 10

# facilitación neuromuscular propioceptiva. Método de Kabat

## 10.1. Técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva

Las técnicas de *facilitación neuromuscular propioceptiva* son métodos terapéuticos utilizados con el fin de obtener respuestas específicas del sistema neuromuscular a partir de la estimulación de los propioceptores orgánicos.

El movimiento normal requiere la correcta integración entre la información sensitiva procedente de los receptores artrocinéticos (músculos, tendones, ligamentos y cápsulas articulares) y exteroceptores (piel), el sistema nervioso central y la musculatura esquelética como órgano efector de la respuesta motora. El funcionamiento anormal de alguno de estos componentes dará como resultado un movimiento desorganizado, es decir, una pérdida de la integración del movimiento.

La realización de los movimientos voluntarios está ligada a un mecanismo complejo de asociaciones musculares. Del mismo modo, los ejercicios terapéuticos en las técnicas de facilitación solicitan, frente a la fisioterapia analítica, grupos musculares o patrones cinéticos similares a la actividad motora normal del individuo para lograr así la reeducación neuromuscular y restablecer los movimientos funcionales que devuelvan al paciente su independencia.

La utilización de un patrón cinético hace posible efectuar contracciones isotónicas e isométricas para reforzar músculos débiles, proporcionar estabilidad y amplitud articular, restablecer la coordinación y el equilibrio, y dar mayor velocidad al movimiento

Entre las distintas técnicas de facilitación propioceptivas, el denominado método de Kabat permite fundamentalmente el refuerzo de la contracción muscular, de modo que oponiendo resistencia a la musculatura fuerte favorece el fortalecimiento de los músculos débiles; el método de Brunnstrom facilita la aparición de sinergias; el de Bobath trata de inhibir los patrones anormales y el de Rood, mediante la estimulación táctil o térmica,

induce la contracción muscular y crea patrones de desarrollo motor.

## 10.2. Mecanismos neurofisiológicos de facilitación

El propósito de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva es facilitar la respuesta del sistema neuromuscular por la estimulación de los propiocepto-res. Esta facilitación se puede conseguir aumentando la excitabilidad del sistema nervioso central por la llegada masiva de estímulos periféricos, o aumentando la conductividad de las vías nerviosas utilizadas por los impulsos en razón al uso repetido de las mismas, mediante técnicas que actúan por medio de diferentes mecanismos neurofisiológicos.

a) *Resistencia máxima:* Constituye la base de todas las técnicas facilitadoras. Al aplicar resistencia al movimiento voluntario se facilita la respuesta muscular, siendo máxima cuando la resistencia opuesta es máxima, por desencadenar el mecanismo de irradiación. Se emplean contracciones isométricas, isotónicas y excéntricas.
b) *Reflejos:* El movimiento voluntario puede ser facilitado por medio de reflejos de estiramiento, posturales y de enderezamiento, o inhibido por reflejos dolorosos o de los antagonistas, los cuales hay que evitar.
c) *Irradiación:* La contracción de grupos musculares fuertes mediante la aplicación de resistencia facilita, por irradiación, la respuesta contráctil de los músculos débiles del mismo patrón cinético.
d) *Inducción sucesiva:* Es un mecanismo por el que el antagonista fuerte se convierte en fuente de facilitación para el agonista débil y aumenta su efectividad en el movimiento voluntario si los músculos están previamente estirados.
e) *Inervación recíproca:* Utiliza la contracción contra la resistencia de los músculos agonistas en un movimiento voluntario, para inhibir a los antagonistas.

## 10.3. Método de Kabat

El método de Kabat o de los movimientos complejos es la más representativa de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva. Se fundamenta en una serie de principios básicos y utiliza técnicas estimuladoras o relajadoras en función del efecto deseado.

### *10.3.1. Principios básicos*

Los principios en los que se fundamenta el método de Kabat son:

a) *Movimientos complejos:* Los patrones de movimiento utilizados en este método son globales, en masa, similares a los desarrollados en los actos de la vida diaria. El

sentido de los mismos es diagonal y espiroideo, en consonancia con la disposición diagonal y rotatoria de huesos, músculos y articulaciones. Se realizan según tres dimensiones (flexión o extensión, aducción o abducción y rotación externa o interna) y se organiza alrededor de una articulación principal o pivot. Cada segmento del cuerpo (cabeza y cuello, tronco superior, tronco inferior y extremidades) tiene dos diagonales de movimiento y cada una consta de dos patrones, antagónicos entre sí. El movimiento se ejecuta desde la mayor amplitud, donde las fibras musculares están elongadas, al máximo acortamiento del recorrido aprovechando toda la amplitud del movimiento, y desde la parte más distal del segmento a tratar para recibir el mayor número de estímulos propioceptivos facilitadores.

*b) Resistencia máxima:* La aplicación de la máxima resistencia manual, base de todas las técnicas de facilitación, es fundamental para conseguir el desarrollo de la resistencia y de la potencia muscular. Facilita los mecanismos de irradiación e inducción sucesiva.

*c) Contactos manuales:* La presión manual ejercida sobre la piel que cubre los músculos y las articulaciones, se utiliza como mecanismo facilitador para orientar sobre la dirección del movimiento y demandar una respuesta motora.

*d) Comandos y órdenes:* Las órdenes han de ser claras, sencillas, rítmicas y dinámicas para facilitar el esfuerzo voluntario del paciente por medio de la estimulación verbal, siendo las más usuales “tire”, “empuje” y “sostenga”.

*e) Compresión y tracción:* Ambas maniobras estimulan los receptores propioceptivos articulares y favorecen, respectivamente, la estimulación de los reflejos posturales y la amplitud articular.

*f) Estiramiento:* La elongación de las fibras musculares provoca, por mecanismo reflejo, un incremento de la contracción muscular. El movimiento imprimido para obtener el reflejo de estiramiento debe ser breve y sincrónico con el esfuerzo voluntario del paciente.

*g) Sincronismo normal:* Es la secuencia de la contracción muscular en la realización de un movimiento coordinado. En el desarrollo morfogenético normal, el control proximal se adquiere antes que el distal, pero la secuencia se efectúa en sentido contrario al existir a nivel distal mayor recepción de estímulos motores.

*h) Refuerzo:* En un patrón cinético, los componentes musculares se refuerzan entre sí y particularmente los débiles a expensas de los fuertes al aplicar una resistencia máxima, por el mecanismo de irradiación. Los diversos patrones de los distintos segmentos corporales pueden combinarse para reforzarse entre ellos.

### *10.3.2. Técnicas aplicadas*

Dentro de las técnicas aplicadas hay que diferenciar las estimuladoras de las relajadoras.

*a) Técnicas estimuladoras:*

- Contracciones repetidas: Se utilizan en la reeducación de los músculos débiles, ya que la actividad repetida de un grupo muscular facilita su contracción y aumenta la fuerza, resistencia y coordinación. Tras un reflejo de estiramiento, el paciente realiza una contracción isotónica hasta que se fatiga y se le ordena que sostenga mediante una contracción isométrica, a la que se aplica una resistencia manual y se le solicita una nueva contracción isotónica. Está contraindicada en casos con fuerte espasticidad y procesos agudos donde el paciente no puede realizar esfuerzos sostenidos.
- Estabilización rítmica: Indicada para mejorar el inicio de la contracción de los músculos débiles, dar estabilidad articular y reentrenar el equilibrio en posición funcional. Una vez relajado el paciente, se aplica sucesivamente una resistencia a los agonistas y antagonistas que realizan contracciones isométricas alternas. El parkinson, la hemiplejía espástica y procesos en los que no se pueden realizar contracciones isométricas contraindican esta técnica.
- Inversiones lentas: Se utilizan en el aprendizaje de patrones cinéticos, facilitación de los músculos débiles y mejora de la coordinación. La contracción isotónica de la musculatura antagonista es seguida inmediatamente y sin relajación del grupo agonista débil. Está contraindicada fundamentalmente en procesos ortopédicos agudos.

*b) Técnicas relajadoras:*

- Mantener-relajar: En posición de máxima amplitud articular, la relajación se obtiene tras la contracción isométrica potente del grupo muscular contracturado.
- Contraer-relajar: La contracción isotónica del patrón antagonista se sigue de una relajación del mismo. Posteriormente se realiza un estiramiento pasivo de los agonistas. Está contraindicado cuando no se puede mover pasivamente el agonista.
- Combinación de las técnicas de inversión lenta, contracción isométrica y relajación.

### *10.3.3. Indicaciones*

Teniendo en cuenta que los objetivos de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva son el reforzamiento muscular, el aumento de la estabilidad y dela amplitud articular, el restablecimiento de la coordinación, el reentrenamiento del equilibrio y la

relajación muscular, su uso puede estar indicado a diferentes niveles:

| INDICACIONES DEL MÉTODO DE KABAT |
| --- |
| • Neuropatías periféricas<br>• Patología del sistema nervioso central<br>• Traumatología<br>• Reumatología<br>• Ortopedia<br>• Patología cardio-respiratoria<br>• Geriatría<br>• Medicina deportiva |

En función del tipo de lesión y del efecto deseado se hará la elección de la técnica a utilizar, teniendo además presente la edad del paciente, el estado físico y psíquico, y la tolerancia al esfuerzo.

# 11

# Métodos de Bobath, Votja y Brunnstrom

Dentro de las técnicas de tratamiento aplicadas a los distintos procesos neuromusculares, se hace referencia a los métodos de Bobath, Vojta y Brunnstrom por ser los más difundidos en la práctica diaria.

## 11.1. Método de Bobath

El método de Bobath es complejo y de aplicación individual. Se basa en la teoría de la inhibición y en la facilitación. El éxito del método es la obtención del máximo rendimiento del lado afecto, aplicado a pacientes con hemiplejía, y no sólo aumentar la funcionalidad del lado sano.

Los pilares básicos del tratamiento son:

- *Inhibición. Controlar los patrones reflejos anormales.*
- *Facilitación. Permitir una actividad funcional normal a través de patrones de movimiento del mecanismo reflejo postural normal.*

### *11.1.1. Bases neurológicas del método de Bobath*

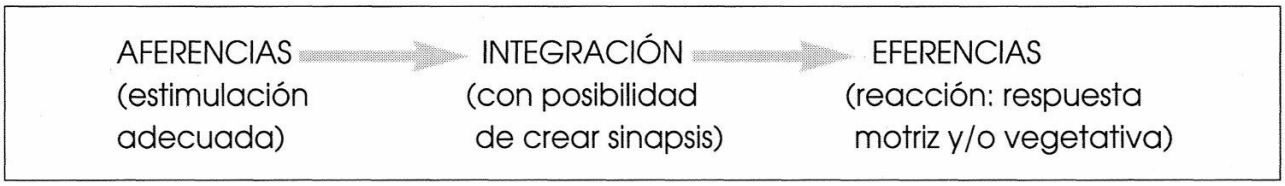
No se conoce exactamente el número de células en el cerebro, pero sí que el número es fijo. Después del nacimiento, el número de conexiones e interacciones aumenta y se refuerzan las conexiones con cada una de las acciones que el cerebro aprende.

A la capacidad de modelar el cerebro a través del aprendizaje se le llama *plasticidad.* No se pueden recuperar células muertas pero sí reconstruir nuevas vías de conexión. La plasticidad depende de la cantidad y la calidad del estímulo. Debido a esta capacidad del cerebro de aprender, está el compromiso de un tratamiento precoz en el paciente hemipléjico para evitar que se instauren patrones patológicos.

La función principal del cerebro es la *inhibición,* ya que filtra o elige las distintas

informaciones que recibe.

Las conexiones o sinapsis de las neuronas se hacen: dendrita-axón y cuerpo celular-axón. Unas sinapsis pueden actuar como "inhibidoras" y otras como "facilitadoras". El circuito consiste en:




Las vías de acceso de información al cerebro son: externas (órganos de los sentidos) e internas (vía sensorial y propioceptiva). En la corteza cerebral hay diferentes áreas y cada área tiene distintas funciones (figura 11.1).

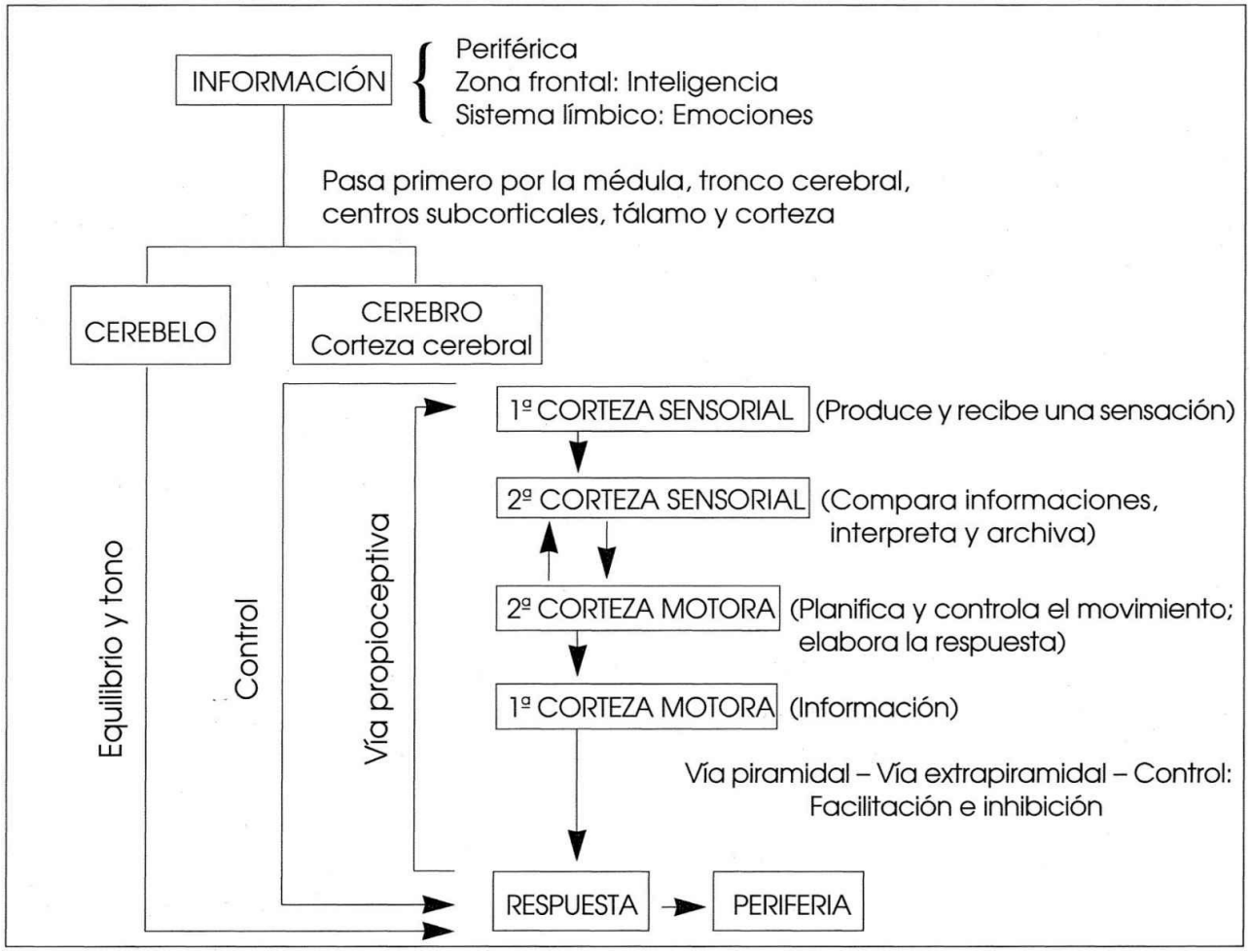



FIGURA 11.1. Conexiones aferentes-eferentes del sistema nervioso central.

En el paciente hemipléjico las vías aferentes que llevan el estímulo están conservadas, pero cuando existe la lesión el cerebro no es capaz de elaborar una respuesta correcta a la información recibida.

*A) Tipos de lesiones*

Dada la alta definición del cerebro humano, se distinguen diversos tipos de lesiones:

- *Agnosias, apraxias, alexias, agrafías y afasias,* descritas en el capítulo 17 (logopedia).
- *Hemianopsia:* Es un trastorno de la primera corteza visual, en el receptor de los estímulos ópticos, con pérdida de la mitad del campo visual de ambos ojos. Si la hemiplejía es izquierda, falta el lado visual del lado izquierdo, pero se compensa volviendo la cabeza hacia ese lado. Al comer, el paciente sabe que ve la mitad del plato.
- *Hemineglet o Neglet:* Es una lesión de la segunda corteza sensitiva. No puede

compensar la falta de visión, pues no fija la imagen en el cerebro. El paciente hemipléjico con Neglet ignora la existencia de algo o de alguien por el lado que no ve. Su esquema corporal es perfecto. Sólo se come la mitad de la comida, pues para él sólo existe la mitad del plato. No es capaz de saber que existe lo que no se ve. Todas las sensaciones que percibe las traslada al lado no afectado. Bobath lo llamó *fenómeno de extinción.*

*B) Funciones de los hemisferios cerebrales*

El cerebro está dividido en dos hemisferios:

- *Hemisferio derecho o subdominante:* Es el hemisferio emocional y artístico, llamado también *femenino.* Las funciones de este hemisferio son:
  - – Orientación espacial.
  - – Pensamiento espacial y relaciones (arriba, abajo, dentro, fuera, etc.).
  - – Reconocimiento de objetos, caras, etc.
  - – Emociones.
  - – Actividades artísticas.
  - – Reconocimiento de situaciones.
- *Hemisferio izquierdo o dominante:* Es el hemisferio lógico, también se llama masculino. Se encarga de:
  - – Lenguaje lógico y comunicación
  - – Las secuencias y planteamientos lógicos (calcular, hacer café, etc.).

*C) Niveles motrices del sistema nervioso central*

Según Bobathexisten cuatro niveles:

PRIMER NIVEL: REFLEJOS MEDULARES

Es el nivel más bajo y, por tanto, más primitivo. Es el arco reflejo simple.

- La sinergia en flexión se llama *reflejo de huida o de triple retirada.*
- La sinergia en extensión se llama *reacción de apoyo positiva.* Se caracteriza por la contracción simultánea de los flexores y extensores. Los antagonistas no se relajan, sino que se contraen, ejerciendo una función sinérgica. Hay una cocon-tracción exagerada y se produce por un doble estímulo: exteroceptivo y pro-pioceptivo.

SEGUNDO NIVEL: BULBO RAQUIDEO

En este nivel se sitúan las reacciones asociadas que aparecen como consecuencia de

un hipertono. En el bulbo se encuentran los órganos que informan de la situación del cuerpo en el espacio, de la cabeza y de la relación entre ambos. Los reflejos típicos de una lesión a este nivel son los siguientes:

- *Reflejo tónico cervical simétrico del cuello:* Es una respuesta propioceptiva. En flexión de la cabeza, aumenta la flexión de miembros superiores y la extensión de miembros inferiores. En extensión de la cabeza, aumenta la extensión de miembros superiores y la extensión de miembros inferiores.
- *Reflejo tónico cervical asimétrico del cuello:* Son reflejos tónicos liberados que escapan al control cortical superior. Influyen sobre el tono y la postura de las extremidades. En un paciente espástico, repercuten más sobre la extremidad superior que sobre la inferior: al rotar la cabeza hacia el lado sano, la extremidad superior afectada se flexiona y al rotar la cabeza hacia el lado afecto (espástico), la extremidad superior se extiende. Puede ser más o menos inmediata, dependiendo de la espasticidad.
- *Reflejo laberíntico:* Es un reflejo patológico, sólo aparece en caso de lesión. En decúbito supino aumenta la extensión: opistótonos; en decúbito prono produce flexión generalizada y en decúbito lateral el tono es neutro.
- *Reacciones asociadas:* Son quizás las más importantes de todos los reflejos tónicos anormales. Son reacciones posturales liberadas en músculos desprovistos de control voluntario. Consisten en un aumento generalizado de la espasticidad en el lado afecto. Pueden ocurrir reacciones asociadas por cualquier dificultad que experimente el paciente: miedo, falta de equilibrio, etc. Las reacciones asociadas no solo actúan desde el lado sano al enfermo, sino también en el lado afecto cuando hace un esfuerzo excesivo de este hemicuerpo. No hay que confundirlas con los "movimientos asociados", que son normales y coordinados.

### TERCER NIVEL: TRONCO CEREBRAL

Es el nivel motor de los neonatos. Son reflejos normales en el recién nacido, porque todavía no ha madurado la corteza cerebral. Consta de dos partes: superior e inferior.

En la superior se sitúan las "reacciones de enderezamiento" o de relación de la cabeza con el tronco. Son reacciones automáticas que mantienen y restauran la posición normal de la cabeza en el espacio y su relación normal con el tronco, junto con la alineación normal del tronco y las extremidades. Estas reacciones son necesarias durante toda la vida para levantarse del suelo, de la cama, sentarse, arrodillarse, etc.

En la parte inferior se encuentran los reflejos tónicos. En el mesencéfalo empiezan las reacciones de equilibrio.

La madurez de la corteza se consigue a los 5 ó 6 años de vida. En este nivel motor se encuentran las reacciones automáticas de equilibrio y protección.

Las reacciones de equilibrio son reacciones automáticas y su desarrollo se superpone gradualmente al de las reacciones de enderezamiento. Permiten transferir el equilibrio a las extremidades inferiores en conjunto con el tronco. Esto permite ir en contra de la gravedad y liberar a los brazos para las actividades funcionales y de destreza. Permiten transferir el peso de un lado a otro del cuerpo, alcanzando patrones para movimientos selectivos. En las reacciones de equilibrio intervienen los patrones de las reacciones de enderezamiento, como el control de la cabeza y la rotación del tronco y la pelvis, y hay pequeños cambios en el tono postural debido a la inervación recíproca, que permite constantemente desplazamientos del control central del movimiento.

Otra reacción automática emparentada con las reacciones de equilibrio es la extensión defensiva de los brazos, también llamada *reacción del paracaídas.*

El nivel de integración alcanzado modifica todos los niveles anteriores.

Una lesión del sistema nervioso central libera los reflejos primitivos, en lugar de que el paciente tenga reacciones posturales normales. Según la hipótesis de Bobath, la persona normal que llega a ser hemipléjica regresa a una forma primitiva de actividad del sistema nervioso central, es una actividad refleja.

Bobath quería explicar esto estudiando la maduración del sistema nervioso central: cómo desaparecen los reflejos a medida que madura el cerebro. Observó cómo filogenéticamente el hombre se va desarrollando y manteniéndose en contra de la gravedad.

*D) Tono muscular*

Es un concepto fundamental para Bobath en la valoración y en el plan terapéutico. El tono muscular debe ser lo suficientemente alto para actuar contra la gravedad y lo suficientemente bajo para permitir movimientos suaves, ligeros, fluidos, económicos y armónicos.

El movimiento funcional del tono más alto es la *estabilidad*y el movimiento funcional del tono más bajo es la *movilidad.*

El espectro del tono normal es muy amplio. Lo que sobrepasa la normalidad por arriba es *espasticidad,* y por abajo es *hipotonía.* El tono normal tiene que ser adecúa-do a cada situación, pudiendo variar por regiones o zonas dependiendo de la función a realizar. Por ejemplo, en la marcha, en el lado de apoyo que soporta el peso del cuerpo, el tono es muy alto, necesita *cocontracción* para conseguir *estabilidad* y en el lado oscilante necesita bajar el tono para permitir *movilidad* mediante *inervación recíproca.*

*E) Inervación reciproca*

Es la respuesta adecuada del sistema nervioso central frente a la cantidad de estímulos que le llegan. Sherrington (1913) destacó la importancia de la inervación recíproca de la actividad motora normal. En condiciones normales, hay interacción recíproca (excitación e inhibición adecuadas) en distintas partes del cuerpo y extremidades necesarias para fijar la postura, regular el movimiento y mantener el equilibrio.

La adaptación automática de los músculos a los cambios posturales es parte del mecanismo reflejo postural normal y permite una movilidad uniforme y bien controlada frente a esfuerzos gravitacionales.

Uno de los sistemas que aquí intervienen además del sensorial, de los sensitivos externos, es la *propiocepción,* que radica en tendones, articulaciones y músculos.

*F) Movimiento Normal*

Está totalmente relacionado con el tono. El tronco es el que soporta la mayor función de estabilidad. Tiene dos partes distintas: la cintura pélvica y la escapular. El tono más alto se encuentra en la pelvis, porque precisa control de movimientos por encima y por debajo de la misma. En ambas existe cocontracción para conseguir movimiento en las extremidades. Se necesita un tronco estable, pero no rígido, y móvil. Para su adaptación, el tronco necesita del movimiento. Cada movimiento en una dirección repercutirá en otro movimiento contrario, en otra parte del cuerpo; por ejemplo, cuando se adelanta la pelvis, la persona va hacia atrás.

*G) Puntos clave de control*

Son regiones o zonas desde donde se puede influir en el tono, movimiento selectivo y reacciones de equilibrio. Para el estudio del movimiento hay que destacar la importancia de los puntos clave:

*a)* Puntos proximales:

- Puntos de estabilidad del tronco: caderas y hombros. La cintura escapular siempre tiene relación con el cuello, y la cintura pélvica con las articulaciones de las caderas.
- Puntos de movilidad del tronco. Sirven para mantener el equilibrio y compensar el movimiento normal de las extremidades. Son centrales:
  – Superior: el esternón.
  – Inferior: el ombligo.

*b)* Puntos distales: en las extremidades superior e inferior.

- En la inferior:

– Puntos de control de las rodillas: las rodillas son puntos de movilidad, pero necesitan estabilidad.
– Tobillos: son puntos de estabilidad del pie con el eje del cuerpo.
– Dedos del pie: puntos de movilidad.

- En la superior:

– Codos: puntos de movilidad.
– Muñecas: puntos de estabilidad.
– Dedos de la mano: puntos de movilidad.

Los puntos proximales son más importantes que los distales. Durante una terapia se empieza trabajando los puntos proximales del tronco.

Cada parte del cuerpo puede tener distinto tono, dependiendo de la zona y de la función que cada uno realiza. Necesitarán estabilidad o movilidad según las circunstancias.

La función de equilibrio y movimiento corresponde al tronco y la función de estabilidad y movimiento corresponde a la cintura escapular y pélvica.

Hay una clara relación entre posturas, puntos clave y tono. En una situación normal, el tono muscular es menor en decúbito supino, porque el cuerpo casi no tiene que luchar contra la gravedad; en sedestación, en bipedestación, y en la marcha va aumentando progresivamente hasta el máximo en la carrera.

*H) Postural sets*

Son posturas base, de partida para realizar un movimiento funcional. "Nos movemos con gravedad o en contra de la gravedad." En cada *postural sets* hay una interacción predictible entre los puntos clave y su influencia en el tono postural.

Es importante relacionar el punto del esternón con los demás y ver cómo influye el tono en los mismos. Los *postural sets* son la base de los movimientos automáticos (cuadro 11.1).

CAUDRO 11.1
*Postural sets*

| | |
|---|---|
| POSTURAS CON INFUENCIA FLEXORA | • Decúbito prono<br>• Sedestación |
| POSTURAS CON INFLUENCIA EXTENSORA | • Decúbito supino<br>• Bipedestación |
| POSTURAS NEUTRAS | • Decúbito lateral<br>• Posición de paso |

- *Decúbito prono:* El punto esternal queda por detrás respecto de los hombros y de la cintura pélvica; por tanto, tienden a la rotación interna y aducción, favoreciendo la flexión del tronco y de los miembros.
- *Decúbito supino:* El punto clave del esternón está por delante de los puntos clave de las cinturas pélvica y escapular. Los miembros superiores tienden a la rotación externa y abducción; por tanto, se favorece la extensión de los mismos.
- *Decúbito lateral:* Es una postura neutra. No hay flexión ni extensión manifiesta. El patrón flexor se cruza con el extensor.
- *Sedestación:* Es un patrón de flexión, que lleva asociada una extensión: flexión a favor de la gravedad. Pero es un *postural sets,* en contra de la gravedad, de extensión para pasar a la bipedestación.
- *Bipedestación:* Es un patrón de extensión pero no total, roto por la flexión de las escápulas y una ligera flexión de rodillas y tobillos
- *Posición de paso o marcha:* Es un patrón neutro. Aquí aparece la rotación, movimiento que integra flexión y extensión para hacer un movimiento combinado. El patrón de extensión corresponde a la pierna que hace el apoyo, y el de flexión a la que hace la oscilación.

### *11.1.2. Patrones patológicos*

Cuando se produce una lesión cerebral y se mueren las células de inhibición del cerebro, aparecen patrones primitivos que estaban inhibidos. Éstos son siempre sinergias patológicas. Cuando hay una lesión cerebral y el sistema nervioso central no puede modificar los niveles de maduración evolutiva aparecen los patrones anormales.

Estos patrones predominan en el paciente hemipléjico. Pueden aparecer sinergias flexoras o extensoras, en distintas partes del cuerpo o en diferentes etapas del movimiento, dependiendo del tono: hipotonía o flacidez e hipertonía o espasticidad.

Hay hemipléjicos que presentan hipotonía en reposo, pero cuando se les solicita movimiento, realizan sinergias espásticas.

Bobath describe distintos tipos de sinergias que consisten en:

- *Sinergia flexora del brazo:*
  – Elevación y retracción de la escápula.
  – Abducción y rotación interna de hombro.
  – Flexión de codo y de muñeca.

- *Sinergia extensora del brazo:*
  – Depresión y retracción de escápula.
  – Aducción y antepulsión y rotación interna de hombro.
  – Extensión en pronación en el codo.
  – Flexión y desviación cubital de la muñeca.

- *Sinergia flexora de la pierna:*
  – Elevación y retracción de la pelvis.
  – Flexión, abducción y rotación externa de cadera.
  – Flexión de rodilla.
  – Dorsiflexión y supinación de tobillo.
  – Flexión y aducción de dedos.
  – Babinski espontáneo del primer dedo del pie.

- *Sinergia extensora de la pierna:*
  – Retracción de la pelvis.
  – Extensión, aducción y rotación interna de la cadera.
  – Extensión de rodilla.
  – Flexión plantar de tobillo y supinación.
  – Dedos en flexión.

El tronco puede aparecer en flexión o extensión, dependiendo del grado de espasticidad y de la solicitación al movimiento.

### *11.1.3. Valoración de un paciente*

Cuando se valora se está haciendo tratamiento y a su vez éste es una valoración constante.

*A) Consideraciones generales*

– Para una buena valoración siempre hay que comparar el lado afecto con el lado sano.
– La valoración y el tratamiento no se pueden separar. Se harán de forma regular y

continuada (en cada sesión). Hay que tener presente el estado de ánimo del paciente: influye directamente en que pueda o no realizar las funciones que se le pidan durante la valoración.

– Tiene que ser *activa;* el flsioterapeuta tiene que mover al paciente para ver cómo responde globalmente y recibir información del tono y movimiento.
– Recibir la máxima información en cada una de las posturas en las que se coloque al paciente. Analizar el problema principal y diferenciarlo de las compensaciones.
– Se recomienda que la valoración sea escrita, por ser más profunda y cuidada. Permite comparar la evolución del tratamiento y, si es necesario, modificarlo.

*B) Anamnesis y planificación del tratamiento*

La anamnesis debe recoger los siguientes datos: nombre, edad, profesión, historia clínica (fecha y causa del accidente cerebral, factores de riesgo, estado clínico actual, estado de ánimo, etc.) y nombre del fisioterapeuta.

– Impresión general: ¿obeso, delgado?, ¿amable u hostil?, conexión con el medio, contacto con el terapeuta, ¿saluda?, ¿educado?, ¿orientado? Analizar primero su parte positiva, antes de reflejar las negativas, para entablar la mejor relación entre ambos, paciente y terapeuta. Anotar detalladamente las funciones que el paciente puede realizar tanto en calidad como en cantidad.
– Estado de salud del enfermo. Hay que conocer su historia clínica: diabetes, cardiópatas, hipertensión, epilepsia, etc., así como los antecedentes traumáticos: prótesis de cadera, etc.
– En cuanto a actividades generales de la vida diaria, ¿qué es lo que puede o no hacer? Ver con qué calidad y en qué cantidad las realiza; por ejemplo, lavarse los dientes, con o sin ayuda, vestirse, andar, etc. Para la valoración, el sistema propioceptivo y el sentido táctil son la base principal.
– Observar cuántas y cuáles compensaciones usa. ¿Qué sinergias emplea?
– Bipedestación. Transferencia de una posición a otra. ¿Qué base de sustentación utiliza? Buscar el porqué del aumento de la espasticidad en la bipedestación.
¿Cuánto tiempo aguanta? Ver si hay asimetría con respecto a la línea media.
¿Dónde dirige la mirada?
– ¿Cómo es la locomoción? ¿Cómo anda?, ¿necesita ayudas mecánicas?

En la descripción de la marcha hay que tener en cuenta la fase de apoyo y la de oscilación. Hay que observar la pelvis, si hay retracción o no, hipotonía o espasticidad en la cadera; ver el hombro afectado; posición del brazo; ¿dónde y cómo reparte el peso?; asimetrías.

Analizar no sólo los miembros inferiores sino todo el cuerpo. Si es capaz de hacer más de una función a la vez. En definitiva, explorar la marcha a distintos

niveles: hacia delante, hacia atrás, lateral; subir y bajar escaleras; velocidad y seguridad: lenta o rápida; cambio de dirección.

– Describir el potencial del lado afecto. Es difícil, ya que puede que un paciente no realice un movimiento, pero sí después del tratamiento.
– Reacciones de equilibrio, cuando hay cambio de tono o movimiento para conservar el centro de gravedad. Estudiar el equilibrio estático y el dinámico; el estático es más estable, necesita mucha cocontracción; en el dinámico es necesario inervación recíproca.

  Ver si las traslaciones del centro de gravedad hacia delante y atrás dan movimientos simétricos y en sentido lateral movimientos asimétricos. El centro del equilibrio es el tronco. Es importante ver la influencia de la espasticidad en el tono y el equilibrio: cuando baja el tono se mejoran las reacciones de equilibrio.
– ¿Puede mover el brazo, la mano? Al igual que en las piernas, en los brazos hay dos fases: fase de carga o apoyo; fase de movilidad u oscilación. La de carga es una ayuda al tronco para que un movimiento sea útil. La fase de oscilación tiene que ser funcional y tener una meta.

  La base para el movimiento del brazo es el tronco. En la exploración hay que observar la funcionalidad del movimiento, no sólo hay que mover la mano, sino que vaya acompañada del movimiento del brazo y del resto del cuerpo. Describir el patrón patológico: ¿cuánto y cómo puede alejarse de él?, ¿qué posibilidades de manipulación tiene?
– Valorar la actividad facio-oral: existencia o no de asimetría del rostro, prótesis, babeo, masticación, movimientos de los labios, tragar, articulación de la palabra, nivel de voz, de respiración, etc.
– ¿Tiene reacciones asociadas? Aparecen patrones patológicos por un aumento de tono en dirección a ese patrón: estrés, tos, estornudo, dificultad para un ejercicio…, a veces sin movimiento visible.

  Hay que observar las reacciones asociadas que aparezcan en cada sesión, tomarlas como referencia en la evolución del tratamiento e inhibirlas. En la valoración es interesante saber dónde, cómo y cuando aparecen; ver la intensidad; frecuencia y duración de las mismas. Si es en la extremidad superior y/o inferior; en la sinergia flexora o en la extensora.
– Explorar la sensibilidad. Es importante y se debe buscar el efecto que tiene sobre el déficil motor. Tanto la exteroceptiva, como la propioceptiva.

  Es importante tener en cuenta los trastornos de la percepción del esquema corporal. Si tiene neglet, la fluctuación de la sensibilidad, etc.

  Para valorar la sensibilidad propioceptiva se utiliza la “prueba del espejo”. Consiste en comparar el lado afecto con el sano. Primero con los ojos abiertos y

después con los ojos cerrados. La información es más precisa en la parte proximal que en la distal, y más en el miembro inferior que en el superior. Se hace con la postura y también con el movimiento. Al paciente le resulta más fácil percibir el movimiento puesto que éste es un constante bombardeo de información. Los estímulos deben ser breves y repetidos.

- Valoración del tono. Hay que relacionarlo con la función que se está explorando. Describir la hipotonía o flacidez, el grado de espasticidad y su efecto sobre el movimiento. Si éste se realiza *en contra* del patrón de espasticidad, hay *resistencia,* y si el movimiento se realiza *a favor,* se produce *asistencia* incontrolada. Es muy importante esta información para el tratamiento individual.
- *Placing*. Es un "movimiento automático activo". Es la capacidad de adaptarse o "mantener" automáticamente. Llega al cerebro por dos canales: el propioceptivo y el sensitivo o táctil. La respuesta es global.

  El movimiento automático es más suave y armónico. Se necesita:

  - Tono postural normal y adecuado.
  - Control motor adecuado y cocontracción.
  - Sensibilidad propioceptiva y exteroceptiva, percepción.

  No sólo es valoración sino también "terapia".
- *Holding*. Es un "movimiento no automático". Requiere mayor esfuerzo por parte del paciente y una mayor estimulación verbal por parte del terapeuta. El *holding* no se puede transmitir, es parte del tratamiento, no llega al nivel automático que se necesita en las actividades de la vida diaria.
- Meta y plan de tratamiento. La valoración sirve para saber dónde poner la meta del tratamiento y trazar un plan de actuación para alcanzar esa meta, es decir mejorar la calidad de vida.

El fisioterapeuta tiene que ser capaz de sentir la respuesta del paciente y canalizarlo hacia la normalidad.

## 11.2. Método de Votja

Es un método dirigido al diagnóstico y tratamiento precoz (durante el primer año de vida) de las alteraciones motoras infantiles. Está basado en la teoría de la ontogénesis postural y la locomoción refleja.

### *11.2.1. Ontogénesis postural*

Se puede definir como el desarrollo motor del ser humano hasta lograr la marcha

bípeda. Se extiende desde el nacimiento hasta el primer año de vida. Para Votja, el desarrollo motor del ser humano está prefijado genéticamente en el sistema nervioso central del recién nacido. Se trata de una serie de patrones motores y posturas ideales que van apareciendo a lo largo del primer año de vida, en una secuencia ordenada de etapas. Los patrones motores y posturas ideales son el producto de la correcta integración y elaboración de los estímulos aferentes por parte de los núcleos subcorticales del sistema nervioso central. El autor divide el desarrollo motor del niño normal en cuatro estadios, que se muestran en el cuadro 11.2.

CUADRO 11.2

*Estadios del desarrollo del primer año*

| PRIMER ESTADIO FLEXOR (DE LA 1ª A LA 6ª SEMANA) |
|---|
| • Exaltación incompleta de los reflejos tónico cervicales (RTC) y tonicolaberínticos (RTL).<br>• En decúbito dorsal hay pataleo alternante primitivo.<br>• En decúbito ventral existe postura asimétrica de la cabeza y flexión de la pelvis. |
| PRIMER ESTADIO EXTENSOR (DE LA 7ª A LA 13ª SEMANA) |
| • Desaparecen los RTC, RTL y el automatismo de la marcha.<br>• En decúbito ventral aparece el apoyo en codos y extensión simétrica del cuello.<br>• En decúbito dorsal se ven giros libres de la cabeza. |
| SEGUNDO ESTADIO FLEXOR (DEL 4º AL 8º MES) |
| • En decúbito dorsal: coordinación mano-boca-ojo y volteo sobre un lado hasta postura a cuatro patas.<br>• Decúbito ventral: impulso hacia delante de las extremidades (arrastre). |
| SEGUNDO ESTADIO EXTENSOR (DEL 9º AL 12º/14º MES) |
| • Bipedestación libre.<br>• Gateo coordinado.<br>• Marcha agarrado a los muebles. |

### *11.2.2. Locomoción reflejo*

A través de la observación de niños con espasticidad y atetosis, Vojta determinó una regularidad en los movimientos reflejos del tronco y de las cinturas escapular y pélvica. Como resultado de ese estudio, definió unas cadenas de movimiento que sistematizó en

dos complejos de locomoción, la *reptación refleja* y el *volteo reflejo,* con los componentes siguientes:

- Control automático de la postura (o posición del cuerpo).
- Mecanismos de enderezamiento.
- Motricidad fásica:

  – Marcha.
  – Motilidad ocular.
  – Motilidad de la mano.

Estos dos tipos de locomoción fueron observados en niños recién nacidos y lactantes sanos mediante la estimulación de determinadas zonas de desencadenamiento. Pero la estimulación regular del complejo locomotor provocaba una mejoría en el cuadro patológico de los niños con alteraciones motoras.

Por tanto, la locomoción refleja desbloquea la fijación de esterotipias patológicas. Ésta es la base del tratamiento de las alteraciones motoras infantiles por el método Vojta.

Aplicando el correspondiente estímulo propioceptivo, se activan los grupos musculares que realizan el complejo coordinador de la locomoción. Se trata de una locomoción *reflexógena.*

*A) Reptación refleja*

La posición de partida, para desencadenar este tipo de locomoción, es el decúbito ventral (figura 11.2).

– Las zonas de desencadenamiento principales se encuentran en las extremidades: epicóndilo medio del húmero del brazo facial, tuberosidad del calcáneo de la pierna nucal, borde radial distal del antebrazo del lado nucal, cóndilo medial del fémur facial.
– Las zonas de desencadenamiento secundarias son el borde interno de la escápula del lado facial, acromión nucal, espina iliaca anterosuperior del lado facial y fascia glútea del lado nucal.

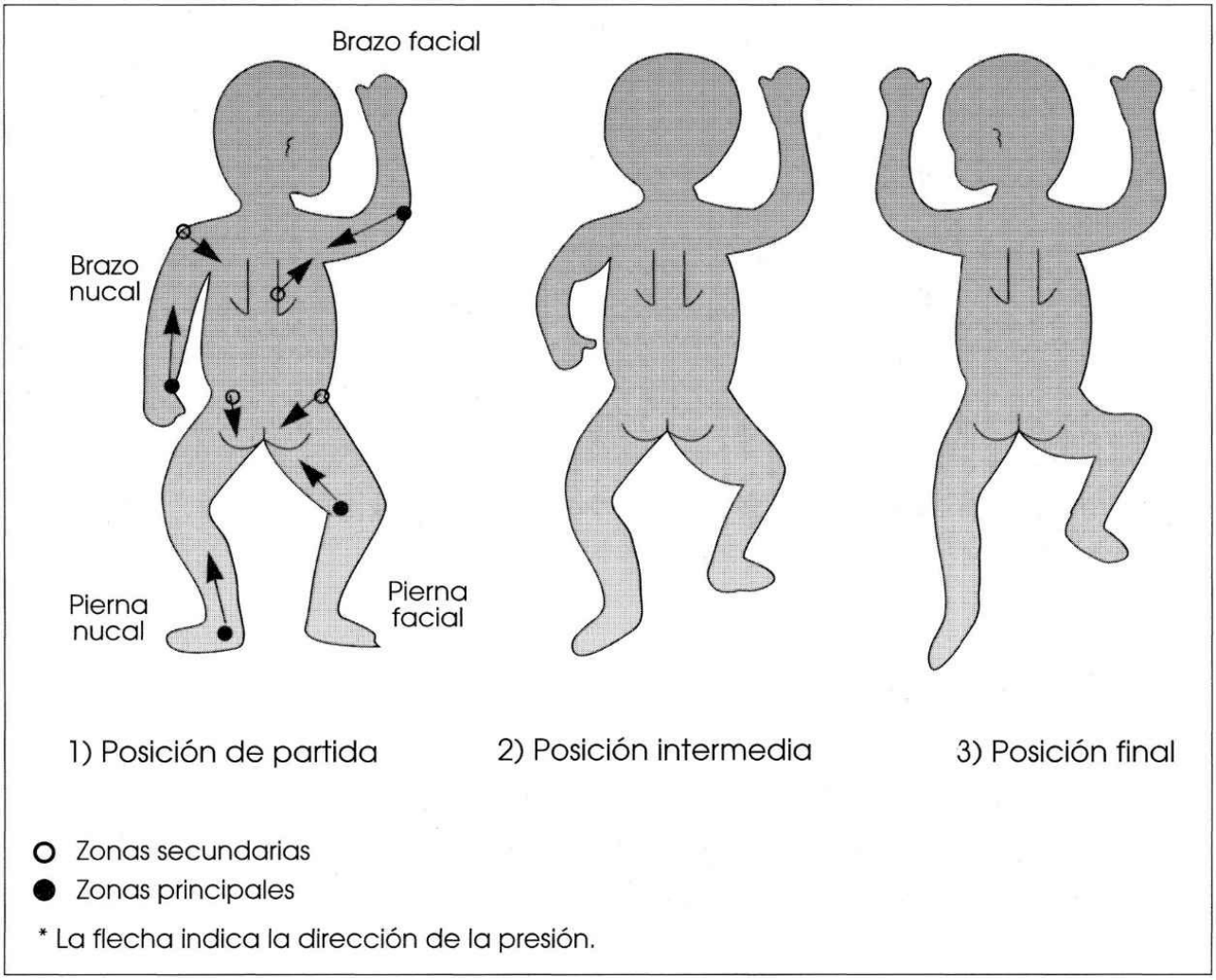



FIGURA 11.2. Reptación refleja

Los estímulos desencadenantes se originan al presionar las zonas correspondientes. Son estímulos propioceptivos en las zonas principales y de distensión muscular en las zonas secundarias. Si se actúa en varias zonas a la vez, la reacción se produce más rápidamente.

*B) Volteo reflejo*

Un niño sano puede voltearse en el sexto mes desde el decúbito dorsal al ventral. En el recién nacido se puede estimular el complejo coordinador del volteo, que va a realizar espontáneamente en el séxto mes. En el desarrollo motor patológico el volteo no aparece nunca o lo hace de forma incompleta. Al utilizar el volteo reflejo como sistema de facilitación se puede poner en juego las cadenas musculares que le faltan al niño con patología motora.

- La posición de partida es el decúbito dorsal (figura 11.3).

- El estímulo desencadenante se sitúa en la línea mamilar, sobre el séptimo espacio intercostal.

- La respuesta refleja que aparece es la siguiente:

  – La cabeza se vuelve hacia el lado contrario de la estimulación.
  – El abdomen y las piernas se flexionan.
  – El brazo facial se extiende, el brazo nucal se abduce y el codo se flexiona.

Cuando el niño alcanza el decúbito lateral, ya no se utiliza el de la presión torácica, que se ha descrito anteriormente, sino el borde medial de la escápula que está arriba (en decúbito lateral) presionando en dirección al codo que está debajo, y se presiona a la vez la espina iliaca anterosuperior en dirección hacía atrás (figura 11.4).

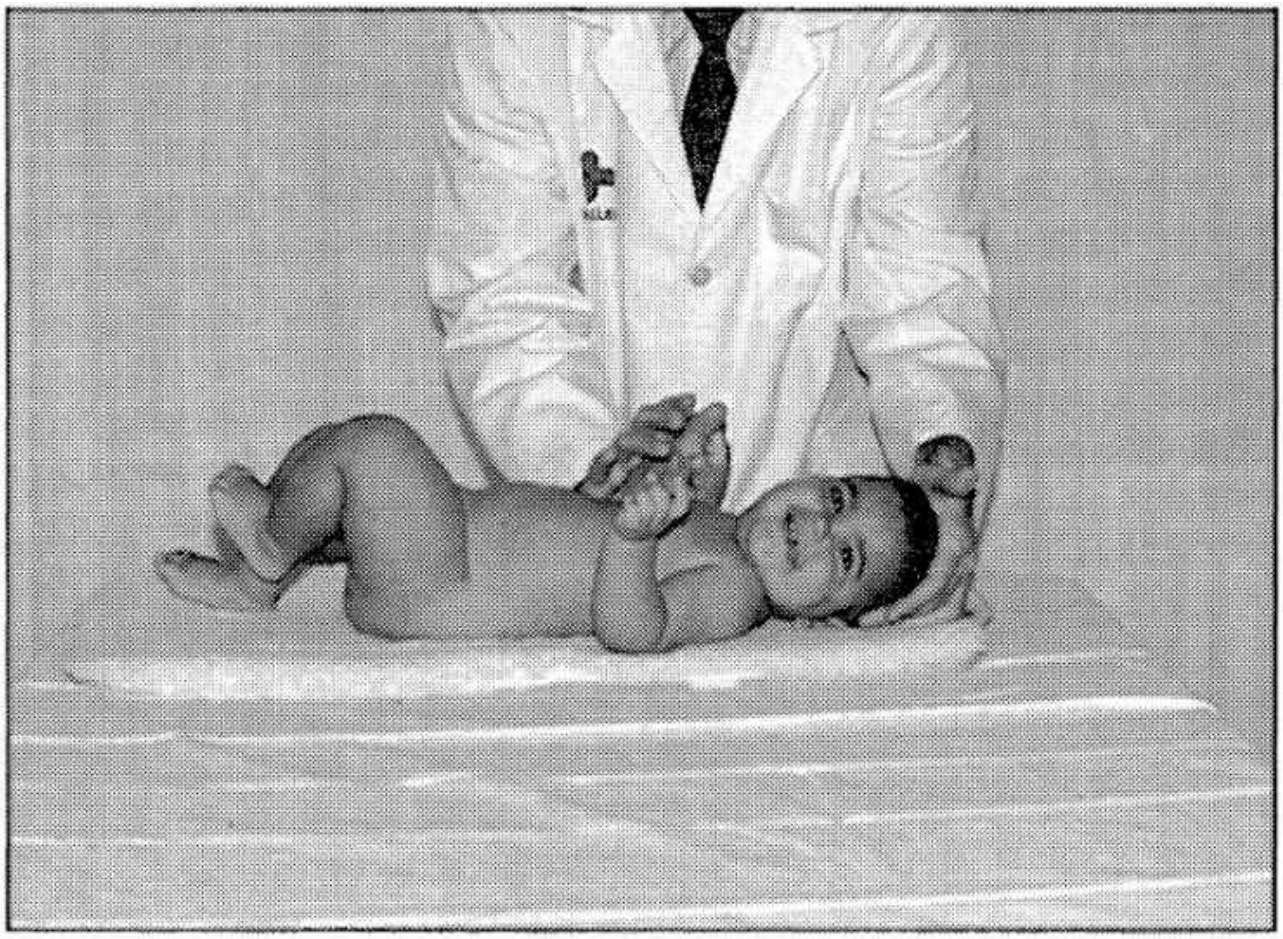


FIGURA 11.3. Volteo reflejo en decúbito dorsal

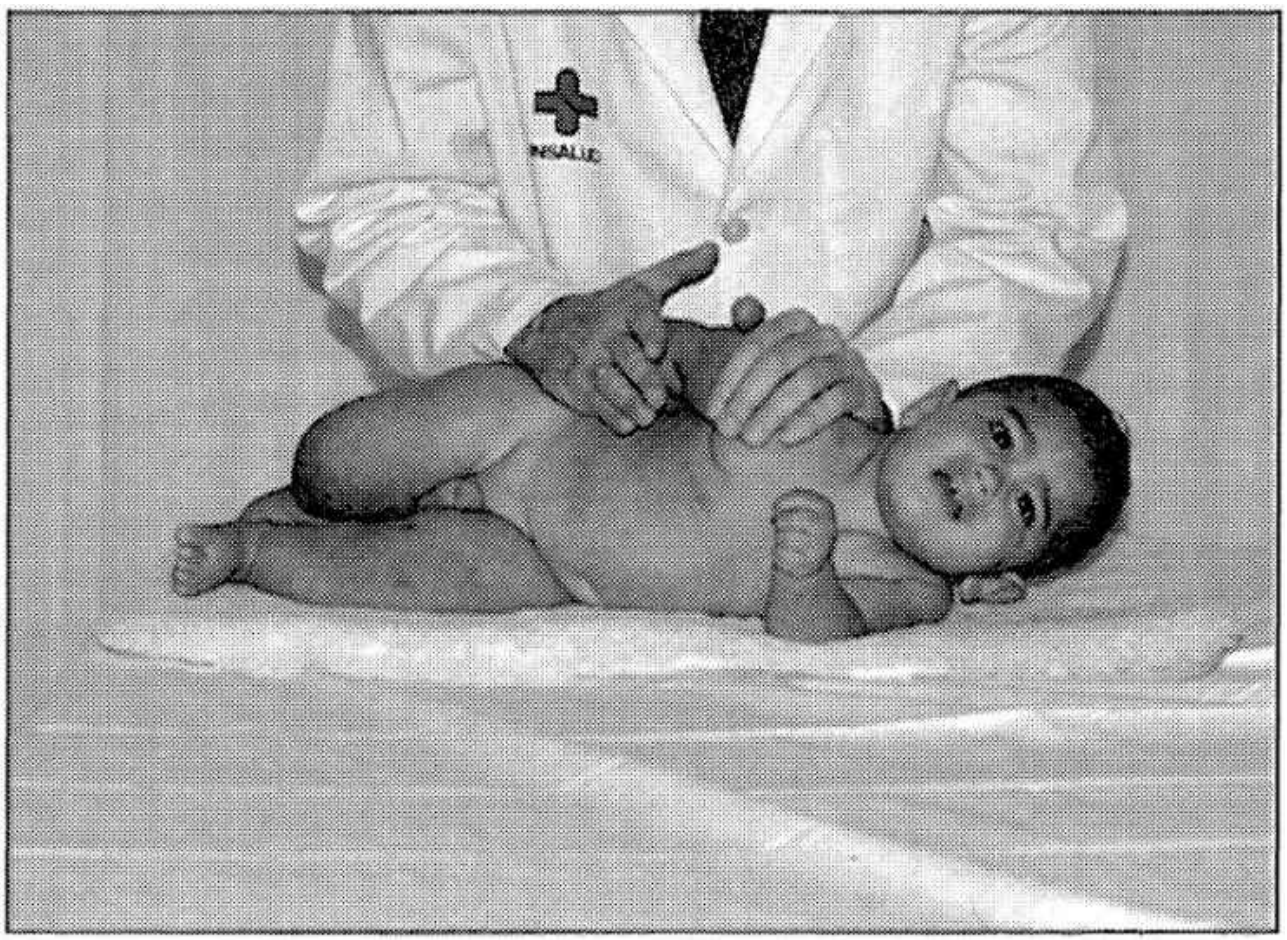


FIGURA 11.4. Volteo reflejo en decúbito lateral.

Se recomienda realizar los ejercicios de 3 a 5 veces al día durante 10 a 20 minutos. Si en 6 meses no se observa ninguna respuesta, se considera que el tratamiento no es efectivo.

## 11.3. Método de Brunnstrom

Signe Brunnstrom, ante el elevado número de pacientes con alteraciones neuromusculares tras la segunda guerra mundial, dirige su atención a los problemas que presentaban los pacientes con hemiplejía ante la falta de respuesta a tratamientos convencionales, surgiendo así el método de tratamiento motor del hemi-pléjico de Brunnstrom, basado en la observación clínica y su interpretación neuro-fisiológica.

### *11.3.1. Comportamiento motor del paciente hemipléjico*

En la mayoría de los pacientes hemipléjicos, independientemente de su causa, se pueden observar características comunes que se describen a continuación.

*a) Sinergias:* Aparecen durante el primer período espástico, evocadas de modo voluntario o reflejo, consistentes en un movimiento flexor conjunto (sinergia flexora) o extensor conjunto (sinergia extensora), siendo incapaz el paciente hemipléjico de utilizar estos mismos músculos para diferentes combinaciones de movimientos, ni de con`trolar movimientos articulares individuales.

En cada una de las cuatro sinergias de las extremidades, existen componentes fuertes (destacados en cursiva en los cuadros 11.3 y 11.4). La extensión de los dedos no aparece en ninguna sinergia, aparece cuando la influencia de las sinergias disminuye.

CAUDRO 11.3

*Componentes de las sinergias del miembro superior*

| SINERGIA FLEXORA | SINERGIA EXTENSORA |
|---|---|
| • Abducción del hombro<br>• Rotación externa del hombro<br>• Elevación cinturón escapular<br>• *Flexión del codo*<br>• Supinación del antebrazo | • *Aducción del hombro*<br>• *Rotación interna del hombro*<br>• Fijación del hombro en extensión<br>• Extensión del codo<br>• *Pronación del antebrazo* |

CAUDRO 11.4

*Componentes de las sinergias del miembro inferior*

| SINERGIA FLEXORA | SINERGIA EXTENSORA |
|---|---|
| • Abducción y rotación externa de cadera<br>• *Flexión de la cadera*<br>• Flexión de la rodilla hasta 90°<br>• Dorsiflexión-inversión del tobillo<br>• Dorsiflexión de los dedos del pie | • *Aducción* y rotación interna de cadera<br>• Extensión de la cadera<br>• *Extensión de la rodilla*<br>• *Flexión-plantar* inversión del tobillo<br>• Flexión-plantar de los dedos del pie |

*b) Reflejos posturales. Pueden ser:*

– *Reflejos tónicos laberínticos y cervicales,* se manifiestan por los movimientos del cuello y son simétricos, que actúan de modo idéntico para extremidades derechas e izquierdas en la flexión y extensión del cuello. Los reflejos asimétricos tienen efectos opuestos en las extremidades derecha e izquierda en la rotación o inclinación de la cabeza y del cuello.

–*Reflejos tónicos lumbares,* se expresan por cambios en la posición superior del cuerpo con respecto a la pelvis. Una rotación del tronco hacia la derecha

facilita la flexión de la extremidad superior derecha y la extensión de la extremidad inferior derecha; una rotación hacia la izquierda facilita la extensión de la extremidad superior derecha y la flexión de la extremidad inferior derecha.

*c) Reacciones asociadas.* Son actividades automáticas que fijan o alteran la postura de una o varias partes del cuerpo cuando otra parte entra en acción por un esfuerzo voluntario o por una estimulación refleja. Se consigue cuando hay espasticidad y más difícilmente con flacidez, provocadas por resistencia en el miembro sano.

### *11.3.2. Fases de recuperación-evaluación*

Brunnstrom establece seis fases según la evolución del paciente hemipléjico:

- *Fase 1.* Inmediatamente posterior al episodio agudo, existe flacidez y no hay movimiento.
- *Fase 2.* Inicio de la espasticidad, comienza la recuperación y las sinergias básicas de las extremidades o alguno de sus componentes pueden aparecer como reacciones asociadas, con poco o nulo control sobre las sinergias.
  - *a)* Miembro superior: Los componentes de la sinergia flexora aparecen antes que los componentes de la sinergia extensora. En la mano existe poca o ninguna flexión activa de los dedos.
  - *b)* Miembro inferior: Hay movimientos voluntarios mínimos.
- *Fase 3*. Aumenta la espasticidad, que puede ser severa; hay control voluntario de las sinergias, aunque el control completo de todos los componentes no se desarrolla necesariamente.
  - *a)* Miembro superior: Se explora primero la sinergia flexora indicando al paciente que se toque detrás de la oreja. La extensora, indicando que toque con la palma de la mano la rodilla. En esta fase los componentes flexores y extensores no se combinan; sin embargo, con frecuencia se observa una excepción, que es una combinación de los componentes más fuertes de la sinergia extensora (músculo pectoral mayor) con el componente más fuerte de la sinergia flexora (músculos flexores del codo). Esta combinación permite al paciente alcanzar el hombro opuesto. En la mano hay cierre del puño y posible extensión refleja de los dedos.
  - *b)* Miembro inferior: El reestablecimiento de la función aparece para la flexión de cadera-rodilla-tobillo en la posición de sentado y de pie.

    La mayoría de los pacientes permanecen en esta fase sin progresar a las siguientes.

- *Fase 4.* La espasticidad empieza a disminuir y aparecen combinaciones de movimientos que no siguen la trayectoria de las sinergias.
    *a)* Miembro superior: Representan esta fase tres combinaciones de movimientos que se solicitan al paciente.
        – Colocar la mano detrás del cuerpo: En este movimiento se activan músculos posteriores que no son componentes de ninguna sinergia, como el romboides, dorsal ancho y redondo mayor, y simultáneamente se inhibe el pectoral mayor.
        – Elevación del brazo en posición horizontal y hacia delante: Su realización indica una disminución de la fuerte unión original entre el pectoral mayor y el tríceps.
        – Pronación-supinación del antebrazo con el codo en 90° de flexión bilateral. En la mano hay prensión lateral, liberación del pulgar y extensión semivoluntaria del dedo pulgar en pequeño grado.
    *b)* Miembro inferior: Sentado realiza flexión de la rodilla más de 90° con el pie sobre el suelo resbalando hacia atrás y dorsiflexión voluntaria del tobillo sin levantar el pie del suelo.
- *Fase 5.* Aparecen combinaciones de movimientos más difíciles, las sinergias pierden su dominio sobre los actos motores.
    *a)* Miembro superior: Es difícil separar las fases 4 y 5 debido a que el aumento del control de varias combinaciones de movimientos es un proceso gradual; pueden representar esta fase tres movimientos que se solicita al paciente:
        – Separación del brazo hasta la posición horizontal (abducción). Se realiza correctamente cuando las sinergias básicas pierden su influencia sobre los movimientos voluntarios.
        – Levantar el brazo hacia delante y por encima de la cabeza (antepulsión). Se realiza cuando vence la sinergia flexora.
        – Pronación-supinación con el codo extendido. En la mano hay prensión palmar, esférica y cilindrica y extensión voluntaria de los dedos.
    *b)* Miembro inferior: De pie, realiza flexión de la rodilla, cadera extendida o casi extendida; dorsiflexión del tobillo, con la rodilla extendida, con el talón hacia delante en posición de paso corto.
- *Fase 6.* Desaparición de la espasticidad, es posible realizar movimientos articulares individuales y la coordinación se acerca a lo normal.

*a)* Miembro superior: Se realizan movimientos articulados aislados sin interferir las sinergias; sólo bajo una exploración muy detallada se puede observar alguna debilidad. En la mano se realizan todos los tipos de prensión, extensión completa y

voluntaria de los dedos con movimientos individuales de éstos.

*b)* Miembro inferior: En bipedestación realiza abducción de la cadera; en sedestación, rotación externa e interna de la pierna (cadera), combinada con la inversión y eversión del tobillo.

Para valorar la espasticidad durante cualquiera de las fases se realizan pruebas de velocidad, particularmente aplicables en las fases últimas, cuando el paciente tiene capacidad suficiente para realizar los movimientos aunque no sea independiente de las sinergias. Los dos movimientos estudiados por Brunnstrom con el paciente sentado sin apoyar los brazos son: flexión y extensión del codo, llevando la mano desde el muslo a la barbilla y desde el muslo a la rodilla opuesta.

Se puede encontrar en la evaluación del paciente que los miembros superiores e inferiores pertenezcan a distintas fases de recuperación; con más frecuencia el miembro inferior está menos afectado.

### *11.3.3. Tratamiento fisioterápico*

Brunnstrom postula que los reflejos y sinergias, los cuales son asiduamente combatidos por Bobath, constituyen un patrón de recuperación normal y por lo tanto deben ser activamente estimulados; mientras Bobath evita las reacciones asociadas, Brunnstrom las alienta y considera que durante las fases de recuperación el paciente debe ser alentado y ayudado para obtener el control de las sinergias básicas de los miembros.

En los estadios tempranos hace aparecer y desarrollar movimientos reflejos y reacciones motoras primitivas (sinergias de extensión o flexión) por medio de estímulos propioceptivos y esteroceptivos; por ejemplo, en la flexión contra resistencia del brazo sano provoca una flexión del codo afecto. En etapas posteriores, desarrolla estas sinergias de movimiento mediante estímulos propioceptivos y esfuerzo voluntario y consciente del paciente.

En estadios más avanzados, cuando hay control voluntario de las sinergias, intenta modificar, enriquecer o afinar las posibilidades de los esquemas motores, es decir, intenta lograr movimientos más complejos que se alejan de las sinergias. Realiza un progreso proximal-distal, y considera las sinergias como una fase intermedia necesaria para la futura recuperación.

En la descripción del tratamiento expone que se realice dependiendo de la fase de recuperación:

*a) Tratamiento postural en la cama,* en decúbito supino la extremidad inferior con ligera flexión de cadera y rodilla, mantenida con una almohada pequeña debajo de la rodilla y un soporte lateral para evitar la abducción y rotación externa de la cadera. En los casos que predomine la sinergia flexora, la rodilla se mantiene extendida. La extremidad superior debe estar apoyada en una almohada, evitando

la abducción del húmero con respecto a la escápula para no favorecer la subluxación del hombro.

*b) Ejercicios en la cama* con movilizaciones pasivas y activo-asistidas incluyendo cabeza, cuello y tronco, cambios desde el decúbito supino al lateral ayudándose del miembro sano que sujeta el miembro superior afecto y colocando la extremidad inferior afecta en flexión parcial.

*c) Ejercicios en sedestación.* Se deben realizar lo antes posible, pues mejoran el equilibrio del tronco y se facilitan los movimientos del brazo, sobre los que el paciente puede no tener control voluntario.

- Equilibrio del tronco: El paciente hemipléjico tiene tendencia a inclinarse hacia el lado afectado cuando se sienta sin apoyo; para mejorar el equilibrio de tronco utiliza impulsos aferentes provocados (desplazamientos, empujones), alterándose el equilibrio en la dirección en la que el paciente tiende a inclinarse llevando el tronco hacia delante-atrás y hacia los lados.
- Inclinaciones del tronco: Al inclinarse hacia delante se guían los brazos, que el paciente mantiene cogidos por los codos, para conseguir la flexión del hombro.
- Rotación del tronco: El paciente mantiene el brazo afectado cogido por el codo y con la mirada hacia el frente; la rotación se va ampliando progresivamente y se provoca un patrón total de tronco-cuello-brazo.
- Movimientos del cuello y de la cabeza: Se utilizan para facilitar los movimientos del hombro afecto; por ejemplo, al aplicar resistencia a la inclinación de la cabeza elevará el hombro.
- Contracción de los músculos flexores de cadera: Se obtiene cuando el paciente inclina el tronco hacia atrás. Dada la asociación entre éstos y los dorsiflexores del tobillo, se provoca la sinergia flexora total de la extremidad inferior al resistir el componente flexor de la cadera.

*d) Extremidad superior en lasfases 1, 2 y 3.* Se promueve voluntariamente el control de las sinergias y se ayuda al paciente a utilizarlas para actividades determinadas.

- Reacciones asociadas provocadas cuando el paciente es incapaz de realizar movimientos voluntarios.
- Flexión del hombro: Se inicia con la elevación y descenso del hombro con el codo flexionado, alternando movimientos de supinación y pronación del antebrazo. Se debe evitar la elevación en abducción, pues suele ser dolorosa. En la progresión de la flexión se pueden combinar la supinación del antebrazo y la rotación externa del hombro (pertenecen a la sinergia flexora), que permite una mayor elevación del brazo. Una vez elevado el brazo, el paciente gira la cabeza hacia el lado afectado, para facilitar la extensión del codo. A medida que el tratamiento progresa se da mayor énfasis al desarrollo de la sinergia

extensora.

- Movimientos de extensión: Si el paciente no es capaz de iniciar ninguna parte de la sinergia extensora, se provoca la contracción del músculo pectoral mayor mediante una aducción resistida del lado sano. La extensión del codo puede obtenerse al rotar la cabeza hacia el lado afectado, mediante resistencia por medio de un saco de arena colocado enfrente del paciente en posición más baja, o bien mediante la posición supina que favorece la extensión.

*e) Extremidad superior en las fases 4 y 5.* En estas fases disminuyen la espasticidad y el dominio de las sinergias sobre los actos motores; el tratamiento va dirigido a modificar las respuestas motoras disponibles y reforzar los impulsos voluntarios.

*f) Tratamiento de la mano.* El primer objetivo de la mano es la adquisición de la prensión y la liberación en conjunto de objetos.

- Prensión provocada por la respuesta de tracción proximal: Cuando el paciente es incapaz de iniciar el cierre del puño, la resistencia a los componentes proximales de la sinergia flexora produce una activación refleja de los músculos que flexionan los dedos; en esta maniobra la muñeca se mantiene en extensión.
- Estabilización de la muñeca para la prensión utilizando la sinergia flexora y extensora: Puede iniciarse con la muñeca y codo extendidos percutiendo sobre los puntos proximales de los músculos extensores de la muñeca; simultáneamente se da la orden de "apriete" en un intento de sincronizar la contracción de los músculos extensores de la muñeca y flexores de los dedos. Con la orden "deje de apretar", el brazo se lleva hacia atrás con el codo flexionado. La extensión del codo facilita la extensión de la muñeca y la flexión del codo produce una relajación de los extensores de la muñeca.
- Relajación de la espasticidad de los músculos flexores de los dedos y muñeca. Es desaconsejable el uso de una pelota en la mano afectada. Las técnicas utilizadas son: separación del pulgar de la palma, supinación del antebrazo, a continuación se estimula el dorso de la muñeca produciendo una extensión parcial o total de los dedos. La progresión se realiza una vez disminuida la espasticidad de los músculos flexores de los dedos con la pronación del antebrazo y elevación del brazo sobre la posición horizontal, estimulando el dorso de los dedos para mantener la extensión. En fase posterior se alterna el cierre y apertura del puño, facilitando la abducción del pulgar.

*g) Marcha.* Brunnstrom considera el entrenamiento del equilibrio, la modificación de las respuestas motoras, estimulación-relajación alternativas y la estabilización de la rodilla.

El entrenamiento del equilibrio del tronco se hace en sedestación y bipedestación. La flexión del tronco hacia delante y con apoyo plantar ayuda a

extender la cadera, colaborando en la adquisición de la bipedestación.

La modificación de las respuestas motoras de la extremidad inferior se hace activando los dorsiflexores del tobillo y los abductores de la cadera mediante:

– La respuesta refleja de Raimiste (al solicitar al paciente la abducción de la extremidad normal ejerciendo resistencia se obtiene una abducción asociada de la extremidad afecta).
– La aducción y abducción alternativas,
– Contracción unilateral y bilateral de los abductores en bipedestación.

La estimulación y relajación alternativa de los músculos extensores y flexores de rodilla se hace primero en posición supina, se flexiona la rodilla y se pide que deslice el talón sobre la camilla. En sedestación, con la inclinación anterior del tronco se activan los músculos isquiotibiales como extensores de la cadera, facilitando la flexión de la rodilla con un deslizamiento del pie hacia atrás.

Para la estabilización de la rodilla en bipedestación, el paciente traslada su peso hacia el lado afectado con las rodillas ligeramente flexionadas; la progresión hacia delante se realiza levantando el miembro sano y cargando en el afectado con ligera flexión de rodilla.

# 12

# Etapas del desarrollo psicomotor Lesiones cerebrales infantiles

## 12.1. Etapas del desarrollo psicomotor

El término psicomotor es impreciso, al englobar a la vez capacidades como la comprensión, la comunicación, el comportamiento y la ejecución motriz. El niño sano adquiere estas capacidades de una forma armónica, global y progresiva. Para comprender mejor cómo es el desarrollo psicomotor del niño normal, es necesario dividirlo en varios apartados: desarrollo motor, cognitivo, social y del lenguaje. Este último se desarrolla en el capítulo 17, de logopedia.

### *12.1.1. Desarrollo motor*

El desarrollo motor es el resultado de la interacción del niño con su entorno. Supone alcanzar habilidades motoras cada vez más complejas que se van adquiriendo, sobre todo, a lo largo del primer año de vida.

Las metas de la motricidad básica del niño son alcanzar la marcha bípeda, la función de prensión manual y el lenguaje. La mayoría de los autores considera que las distintas respuestas motoras del niño están programadas genéticamente y son la consecuencia de la correcta integración y elaboración de los estímulos procedentes del exterior, junto a la maduración progresiva del sistema nervioso central.

Para poder evaluar el estado neurológico de un niño lactante se necesita un examen neuromotor sistematizado. Con este examen se podrá realizar un diagnóstico que permita iniciar un tratamiento precoz y emitir un pronóstico. Aunque esta labor es del médico rehabilitador el fisioterapeuta debe estar familiarizado con este tipo de examen para poder evaluar la efectividad del tratamiento y asesorar al médico sobre la evolución del niño. Esta cooperación es fundamental para tratar las alteraciones motoras cerebrales infantiles

con cierta garantía de éxito.

Vojta ha sistematizado tres parámetros que permiten valorar las etapas de maduración en que se encuentra el sistema nervioso central, en un momento determinado del desarrollo del niño, dentro del primer año de vida.

*a) Motricidad espontánea en el niño normal:* Se valora mediante la observación de los movimientos que realiza el lactante espontáneamente. Se observan en diferentes posturas:

- *En decúbito ventral:* Durante el primer trimestre el niño se apoya sobre las extremidades superiores, hasta alcanzar el "apoyo simétrico en codos" al final del tercer mes.

  En la mitad del segundo trimestre se inicia el "apoyo asimétrico sobre un codo". Esto permite liberar uno de los brazos para intentar alcanzar un objeto. Al final del sexto mes, el niño debe ser capaz de apoyarse sobre ambas manos abiertas.

  En el tercer trimestre, el enderezamiento continúa. El niño es capaz de sentarse oblicuamente apoyándose sobre una mano y una de las caderas. En esta etapa el niño gatea e inicia la posición de bipedestación.

  En el cuarto trimestre adquiere la bipedestación estable y la marcha bípeda.
- *En decúbito dorsal:* Desde esta postura se desarrolla la función de prensión manual.

  En el segundo trimestre se realizan las funciones de coordinación manomano, manos-boca y ojos-mano-objeto. En el tercer trimestre, el niño realizará el volteo coordinado desde el decúbito dorsal al decúbito ventral.

  Al final del sexto mes, y desde la posición de "sedestación oblicua", el niño alcanza objetos que se encuentran en un plano vertical superior. Con ello se inicia la "motricidad fina" de la mano.

*b) Reactibilidad postural:* Consiste en una serie de maniobras de provocación brusca que producen una respuesta motora adaptativa del sistema nervioso central. Sirven para valorar la capacidad de control automático de la postura del niño y es una función específica del sistema nervioso central.

Vojta realiza siete reacciones posturales que evolucionan de una manera constante durante el primer año de vida.

*c) Reflejos primitivos:* La exploración de los reflejos primitivos, junto a las reacciones posturales y la motricidad espontánea, permiten establecer el desarrollo motor del niño normal en el primer año de vida. En estos reflejos primitivos se encuadran los reflejos cutáneos, los reflejos orofaciales y los

reflejos extensores.

- *Reflejos cutáneos:*

  – El reflejo prensor palmar se desencadena al tocar con un dedo las cabezas de los metacarpianos: el bebé realiza una prensión palmar. Es normal hasta el sexto mes.
  – El reflejo prensor plantar se estimula al tocar las cabezas de los metatarsianos produciéndose una reacción de agarre plantar. Se considera normal su presencia hasta el cuarto trimestre.
  – El reflejo de Galant se realiza sosteniendo al niño sobre la palma de una mano y se realiza una estimulación paravertebral desde el vértice de la escápula hasta la cresta iliaca. La respuesta es una incurvación del tronco hacia el lado estimulado, con aproximación de las extremidades. Está presente en los cuatro primeros meses de vida en el niño normal.

- *Reflejos orofaciales:*

  – El reflejo de Babkin se observa al realizar presión en las palmas de las manos del bebé: éste realiza apertura de la boca. Se considera fisiológico hasta la sexta semana de vida.
  – El reflejo de succión se considera normal hasta el sexto mes.
  – El reflejo de búsqueda se explora tocando las comisuras labiales del bebé: entonces la lengua y la comisura se desvía hacía el dedo del explorador. Se mantiene hasta el sexto mes de vida.
  – El reflejo acústicofacial se desencadena al dar una palmada cerca del oído del niño: éste cierra los ojos. Aparece en el décimo día de vida hasta el final de la vida.
  – En el reflejo ópticofacial, al acercar la mano bruscamente a los ojos el niño los cierra. Aparece después del tercer mes hasta el final de la vida.

- *Reflejos extensores:*

  – Para estimular el reflejo suprapúbico, se presiona la sínfisis del pubis produciéndose una extensión, aducción y rotación interna de las piernas. Se considera normal hasta el tercer mes de vida.
  – El reflejo cruzado se observa cuando se realiza una presión de la rodilla del bebé, contra el cotilo, con la pierna en flexión, apareciendo extensión de la pierna libre. Se considera normal su presencia hasta las seis semanas de vida.

– En el talón palmar, al percutir la mano del bebé en máxima flexión dorsal se produce una extensión de toda la extremidad. Se considera patológico desde el nacimiento.

En el reflejo de talón plantar, se percute el pie en posición de máxima flexión y se produce una extensión de la pierna. Se considera normal hasta el final del tercer mes.

– La respuesta del reflejo de extensión primitiva de las piernas consiste en una extensión de las piernas al tocar la planta de los pies en un plano de apoyo, en posición vertical. Se considera normal hasta el tercer mes.
– La marcha automática se desencadena en el niño normal hasta el tercer mes.

### *12.1.2. Desarrollo cognitivo*

Es el desarrollo de todo lo relativo al conocimiento, es decir, la facultad de comprender e interaccionar con el medio para el desarrollo de la inteligencia.

El niño nace con unos mecanismos iniciales que van cambiando en su interacción con el medio. Los progresos o niveles alcanzados sirven de base a los siguientes. Las metas que va alcanzando el niño permiten establecer la edad de desarrollo.

#### *A) Etapa de 0 a 12 meses (cuadro 12.1)*

En el primer mes de vida, el bebé incorpora esquemas cognitivos a partir de los reflejos primitivos, como es la asimilación funcional (el bebé reconoce el pezón como función de alimento a través del reflejo de succión).

De 1 a 4 meses, las acciones del niño están centradas en su propio cuerpo, pero no tienen intencionalidad y aparecen de forma fortuita (reacciones circulares primarias de Piaget).

De los 4 a los 8 meses, las acciones no sólo se centran en su propio cuerpo, sino también en el exterior, pero aún no hay intencionalidad (reacciones circulares secundarias). Aparece la imitación deliberada, pero sólo dura el tiempo que está presente el modelo (ej., dará "palmitas" mientras lo haga un adulto).

De los 8 a los 12 meses, aparecen las conductas intencionales que no son por azar y tienen una meta. En cuanto a la imitación, intervienen partes no visibles del cuerpo, como son los movimientos realizados con los labios y la boca.

CUADRO 12.1
*Acciones del niño de 0 a 12 meses*

| | |
|---|---|
| DE 0 A 6 MESES | • Fijación visual<br>• Seguimiento visual y auditivo<br>• Prensión voluntaria |
| DE 6 A 12 MESES | • Sostener y golpear dos objetos<br>• Búsqueda de objetos<br>• Pinza digital<br>• Sacar objetos de recipientes |

*B) Etapa de 12 a 24 meses (cuadro 12.2)*

Entre los 12 y 18 meses aparece una repetición reiterativa de una conducta, pero introduce en ella pequeñas variaciones en cada repetición (reacciones circulares terciarias de Piaget). Hay intencionalidad en esta experimentación activa e introduce nuevos medios para lograr sus fines (ej., tirar de un cordel para acercar el objeto deseado, ayudarse de un palo, etc.).

De 18 a 24 meses, el niño "inventa" medios adecuados para conseguir un fin que antes resolvía por tanteos. El niño es capaz de imitar en ausencia del modelo; esta acción implica la adquisición de funciones presimbólicas.

CUADRO 12.2
*Acciones del niño de 12 o 24 meses*

| | |
|---|---|
| DE 12 A 18 MESES | • Meter objetos en recipientes<br>• Construcción de torres hasta 4 cubos<br>• Abrir y cerrar recipientes<br>• Encajar varios recipientes |
| DE 18 A 24 MESES | • Construcción de torres hasta 6 cubos<br>• Emparejar dos colores<br>• Emparejar dibujos<br>• Discriminación de círculo y cuadrado |

### *12.1.3. Desarrollo social*

La interacción social del niño tiene importancia capital en su desarrollo integral. Las funciones psicológicas, tradicionalmente consideradas intrapersonales (desarrollo del lenguaje, desarrollo simbólico en general, formación de conceptos, competencia de

resolución de problemas, atención, estrategias de memoria, etc.) tiene en realidad su origen en contextos interpersonales. Es decir, las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos.

El bebé orienta su sistema perceptivo a los seres de su propia especie y muestra expresiones emocionales humanas. Para poder valorar el desarrollo social del niño se deben observar diferentes manifestaciones (cuadro 12.3).

CUADRO 12.3

*Desarrollo social del niño (Continuación)*

| | |
|---|---|
| DE 0 A 6 MESES | • Sonríe en respuesta a un estímulo<br>• Vocaliza cuando se le atiende<br>• Se excita ante una perspectiva agradable<br>• Tiende los brazos a una persona familiar<br>• Responde al sonido de su nombre |
| DE 6 A 12 MESES | • Respuesta juguetona ante el espejo<br>• Imita movimientos del adulto<br>• Ante una indicación verbal hace gestos |
| DE 12 A 18 MESES | • Realiza juegos en paralelo (dos niños juntos que juegan por separado)<br>• Enseña y ofrece sus juguetes a adultos<br>• Imita actividades domésticas<br>• Se reconoce en una fotografía |
| DE 18 A 24 MESES | • Comienza los juegos de participación<br>• Comunica sus deseos con palabras |

## 12.2. Lesiones cerebrales infantiles

Bajo el concepto de parálisis cerebral se incluyen todas las lesiones neurológicas, no progresivas, producidas durante las etapas prenatal, perinatal y postnatal, de las más diversas etiologías (cuadro 12.4), caracterizadas por disfunción motora secundaria a daño encefálico.

Aunque dentro de las alteraciones de la psicomotricidad los trastornos motores son los más representativos del cuadro clínico, pueden asociarse alteraciones del lenguaje, visuales y auditivas, intelectuales con trastornos de la conducta y del aprendizaje y crisis epilépticas.

CUADRO 12.4

*Causas más frecuentes de parálisis cerebral*

| PRENATALES | PERINATALES | POSTNATALES |
|---|---|---|
| • Irradiación gonadal<br>• Cromosomopatía<br>• Infección<br>• Anoxia<br>• Tóxicos<br>• Hemorragia cerebral<br>• Incompatibilidad Rh | • Placenta previa<br>• Prolapso de cordón<br>• Parto distócico<br>• Prematuridad<br>• Distrés respiratorio<br>• Hiperinsulinismo<br>• Anemia del recién nacido | • Traumatismo<br>• Infección<br>• Asfixia<br>• Aspiración<br>• Desequilibrio electrolítico<br>• Anomalías vasculares |

Las principales formas de parálisis cerebral se clasifican, atendiendo a la topografía, en monopléjica, hemiplejía, parapléjica, dipléjica y cuadripléjica, y según el tipo de disfunción motora, en espástica, atetoide, atáxica, hipotónica y mixta.

Los diferentes factores etiológicos, y el polifacetismo de las lesiones, ocasionan un cuadro clínico con rasgos comunes a todos los tipos de parálisis cerebral:

– Retraso en el desarrollo motor y en la aparición de nuevas habilitades que pueden esperarse a la edad cronológica del niño.
– Retraso del desarrollo de los mecanismos de equilibrio postural o de los reflejos posturales.
– Persistencia de reflejos primitivos, que en el niño normal se han integrado o desaparecido al avanzar la maduración neurológica.

Para reconocer el comportamiento general y motor anormal es necesario conocar las diversas etapas del desarrollo, anteriormente expuestas, teniendo en cuenta que existen variaciones individuales. Las manifestaciones clínicas cambian a medida que el sistema nervioso madura. En niños muy pequeños, la inmadurez del sistema nervioso central impide el diagnóstico hasta que van entrando en funcionamiento niveles jerárquicos superiores. El diagnóstico dependerá de una correcta evaluación, observando la conducta del niño y la respuesta a estímulos que evocan los reflejos y los automatismos arcaicos, y del seguimiento de la evolución motriz.

## 12.3. Tratamiento de las lesiones cerebrales infantiles

El diagnóstico precoz es la base del éxito del tratamiento, que será igualmente precoz, individualizado e integral.

La organización del tratamiento requiere:

– Obtener una evaluación completa del niño por parte de un equipo de especialistas, en especial del desorden motor, teniendo en cuenta las características ambientales, familiares y socioeconómicas.

– Planificar un programa de tratamiento y seleccionar las técnicas apropiadas en cada caso, incluyendo fisioterapia, terapia ocupacional, tratamiento de los déficits visuales y auditivos, medicamentoso, psicoterápico y psiquiátrico, y programación de la integración social.
– Reevaluaciones periódicas para medir el progreso y modificar la terapia.

Las diversas formas terapéuticas deben incluirse en un objetivo específico, dentro de un plan general, que consiste en alcanzar la mayor independencia posible para el paciente, logrando la marcha, la comunicación y la autosuficiencia en las actividades diarias, y proporcionando una educación y formación apropiada a sus posibilidades, es decir, formación escolar y profesional.

### *12.3.1. Tratamiento fisioterápico*

El tratamiento por medio de ejercicios constituye el punto central y de partida de la totalidad del plan terapéutico de los niños con parálisis cerebral.

El objetivo de la fisioterapia es reorganizar la motricidad del sistema nervioso, creando patrones posturales, de tono y de movimiento cada vez más evolucionados, siguiendo las secuencias del desarrollo motor normal desde la posición en decúbito prono hasta la bipedestación y la marcha.

Intenta restablecer las funciones alteradas del aparato locomotor e instaurar movimientos funcionalmente útiles, disminuyendo la espasticidad, fortaleciendo los músculos antagonistas paréticos, evitando y tratando contracturas, actitudes viciosas y movimientos involuntarios, todo ello condicionado por el grado de colaboración activa del niño, de lo que dependen en gran parte los resultados.

Existe un gran número de métodos de tratamiento, cuya selección se ajustará a las necesidades de cada caso y a la experiencia del fisioterapeuta:

a) *Inhibición de los reflejos patológicos y normalización del tono postural (Bobath):* El principio de este método consiste en inhibir los reflejos patológicos existentes, que alteran el movimiento coordinado del tronco y de las extremidades, al mismo tiempo que desarrolla importantes mecanismos reflejos normales, posturales y del equilibrio.
b) *Modelo del movimiento progresivo (Fay):* Estimula los modelos primitivos de movimiento y utiliza la actividad refleja latente en la enseñanza de movimientos coordinados, elaborados en la misma secuencia cronológica que en la filogénesis, primero movimientos anfibianos homolaterales y después reptación heterolateral. Repitiéndolos muchas veces, estos movimientos reducían la espasticidad y preparaban para el movimiento voluntario.
c) *Modelo del movimiento sinérgico (Brunnstrom):* Utiliza inicialmene las respuestas reflejas para producir movimiento y después ejercita el control

voluntario de las mismas.

*d) Movimientos condicionados y actitudes de relajación (Phelps):* El principio del método consiste en la realización de movimientos condicionados, partiendo de la idea de que el niño normal aprende automáticamente la mayor parte de los movimientos y actividades con independencia de su desarrollo psíquico, y en conseguir movimiento desde una actitud de relajación.

*e) Facilitación propioceptiva y terapéutica por la resistencia (Kabat):* Este sistema de entrenamiento se basa en que la facilitación propioceptiva desempeña un papel importante en el aprendizaje de toda actividad consciente. Se realizan movimientos basados en las actividades funcionales con la aplicación de estímulos sensoriales y utiliza la resistencia para facilitar la acción de los músculos que forman los componentes de los patrones de movimiento.

*f) Estimulación de los agonistas y relajación de los antagonistas por medio de la excitación mecánica de receptores específicos (Rood):* Por medio de la estimulación de los receptores cutáneos del dolor, presión y temperatura situados en determinadas zonas reflejas, se activa la contracción muscular subyacente, realizándose simultáneamente una inhibición de los correspondientes antagonistas, facilitando la respuesta motora.

*g) Educación conductista (Petó):* Los principios de aprendizaje son la base del programa. Utiliza la intención rítmica para ejercitar los movimientos, que se realizan en grupo, bajo una dirección y con un programa diario planificado. Los niños describen cada movimiento que realizan en voz alta (para reforzar el movimiento con la voz), lo repiten una y otra vez hasta que todos los niños del grupo lo han conseguido.

*h) El reflejo de arrastre y otras reacciones reflejas (Votja):* Su característica más importante es facilitar el reflejo de arrastre para los distintos segmentos corporales como respuesta activa a estímulos sensoriales de presión, tacto, estiramiento y actividad muscular contra resistencia.

*i) Método de Delacato:* Utiliza los movimientos filogenéticos anfibianos y reptilianos de forma muy sistematizada. Su objetivo es programar el cerebro, no sólo motriz, sino sensorialmente. Los niños repiten los mismos movimientos durante todo el día y son estrechamente vigilados para que estén en prono y sólo avancen gateando.

*j) Método de Collis:* Estimula los movimientos siguiendo las etapas de desarrollo motor normal, instruyendo a los padres para que lo hagan en diferentes posiciones.

*k) Método de Carlson:* Su objetivo es conseguir los movimientos necesarios para realizar las actividades de la vida diaria. Es importante que el niño no piense en

cómo realiza el movimiento, sino en la meta última del mismo.

### *12.3.2. Terapia ocupacional*

Es un método, en íntima relación con la fisioterapia, que utiliza la actividad como medio terapéutico y se caracteriza por el uso de materiales que favorecen el aporte de informes sensoriales visuales, táctiles y propioceptivos (pinturas, arena, agua, arcilla, etc.).

Su objetivo es crear una respuesta motora intentando corregir los patrones patológicos, desarrollar la conciencia del esquema corporal y los patrones cinestésicos y, por último, favorecer la autoexpresión y la creatividad. Todas las tareas que utiliza están destinadas a lograr la mayor independencia posible en el autocuidado y la reinserción social y laboral.

# 13

# Hidroterapia

## 13.1. Concepto y tipos de hidroterapia

La *hidroterapia* es la utilización terapéutica del agua por sus propiedades físicas.

El agua puede ser también empleada de forma terapéutica por sus propiedades bioquímicas mediante la ingestión de aguas mineromedicinales (crenoterapia) o por la aplicación de agua de mar (talasoterapia).

Considerando que las aplicaciones terapéuticas del agua pueden ser totales o parcíales, se puede dividir la hidroterapia en general y local.

### *13.1.1 Hidroterapia general*

Se aplican las técnicas siguientes:

*a)* Baños generales o balneoterapia:
- – Atendiendo a la temperatura del agua, los baños se pueden clasificar desde muy fríos (1-13 °C) a muy calientes (40-46 °C).
- – Baños salados: Aumentan el poder de flotación y el poder bactericida.
- – Baños carbonogaseosos: Producen sensación de calor y euforia.
- – Baños de oxígeno: Su efecto es sedante e hipnótico.
- – Bañera UKS: Está provista de chorros en el fondo, que anaden al efecto beneficioso del baño los del masaje.

*b)* Hidrocinesiterapia o cinebalneoterapia: Es la forma de hidroterapia más utilizada y consiste en la realización de ejercicios subacuáticos con fines terapéuticos. A ella hace referencia fundamentalmente el resto de la exposición.
- – Tanque de trabajo o piscina terapéutica.
- – Tanque de Hubbard.
- – Piscina de natación.

*c)* Duchas: Pueden ser de Vichy, marina, circulatoria, en abanico, de agujas,

escocesa, etc.

*d)* Afusiones: Consiste en derramar agua sobre el cuerpo a bajas temperaturas.

*e)* Envolturas frías con sábana mojada.

*f)* Cura de Kneipp: Combina la hidroterapia con el tratamiento dietético, ejercicios y vida al aire libre.

### *13.1.2. Hidroterapia local*

Las técnicas que se aplican a nivel local son:

*a)* Compresas húmedas (frías, calientes, neutras o alternas).

*b)* Compresas calientes o secas.

*c)* Baños de remolino (maniluvios o pediluvios): Es un hidromasaje que combina el efecto térmico (agua a 43-46 °C) y el efecto mecánico.

*d)* Baños de contraste: Son inmersiones alternas de las extremidades en agua caliente (40-43 °C) durante 4 minutos y frías (15-20 °C) durante un minuto, empezando y terminando por el agua caliente. Se aplican de 20 a 30 minutos.

Las técnicas que asocian masaje tienen las siguientes ventajas:

– Mejoran la circulación periférica.
– Reducen las contracturas musculares.
– Favorecen la movilidad articular.
– Mejoran la reacción general del sujeto.

## 13.2. Mecanismos de acción del agua

La utilización del agua como medida terapéutica se basa en los diferentes efectos (mecánicos, térmicos y psicológicos) que la inmersión produce.

### *A) Efecto mecánico*

Depende de factores estáticos y dinámicos.

*a) Factores hidrostáticos:* La presión que ejerce un líquido sobre un cuerpo sumergido (presión hidrostática) es igual al peso de la columna de líquido situada por encima de ese cuerpo y es directamente proporcional a la profundidad de la inmersión y a la densidad del líquido.

Según el principio de Arquímedes o principio de flotación, "todo cuerpo sumergido en el agua experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del líquido que desaloja". Del mismo modo, el cuerpo de un sujeto introducido en el agua sufre una reducción relativa de peso, que depende del nivel de inmersión

y que condiciona el peso aparente corporal (cuadro 13.1). Cuando el peso del cuerpo es menor al empuje el cuerpo flota, si es igual permanece en equilibrio y si es mayor cae al fondo.

CUADRO 13.1

*Peso aparente del cuerpo a diferentes niveles de inmersión*

| NIVELES DE INMERSIÓN | % DEL PESO REAL |
|---|---|
| Total | 3% |
| Hasta el cuello | 7% |
| Hasta las axilas | 0% |
| Hasta las mamilas | 33% |
| Hasta el ombligo | 50% |
| Hasta el trocánter | 66% |
| Hasta el muslo | 80% |
| Hasta las pantorrillas | 95% |

Beneficios de la inmersión:

– Proporciona descarga de los miembros y permite cargar precozmente.
– Asiste a la movilización activa en caso de debilidad muscular.
– Redistribuye el flujo sanguíneo, facilitando el retorno venoso de miembros inferiores.
– Mejora la propiocepción a través de los estímulos exteroceptivos proporcionados por la presión hidrostática.

*b) Factores hidrodinámicos:* La resistencia al movimiento en el agua es igual a una constante (en relación con la viscosidad, densidad, cohesión y adherencia del líquido) por la superficie a mover, por el seno del ángulo formado entre el plano de proyección de la superficie que se desplaza y la dirección del desplazamiento, y por la velocidad al cuadrado.

$$R = K \cdot s \cdot \text{sen}\alpha \cdot v^2$$

Cualquier cambio en los factores variables modifica la resistencia:

– El movimiento lento no encuentra resistencia apreciable, es decir, a mayor

velocidad mayor resistencia.
- El aumento de la superficie (uso de aletas, etc.) aumenta el trabajo muscular y la resistencia.
- La oposición a una corriente de agua permite un trabajo muscular isométrico, sin movilización articular.

*B) Efecto térmico*

Es el efecto más ampliamente usado. La temperatura del agua puede variar entre muy fría (1-13 °C), fría (13-18 °C), tibia (18-30 °C), indiferente (30-35 °C), templada (35-36°C), caliente (36-40 °C) y muy caliente (40-46 °C).

Los baños muy fríos y fríos son estimulantes y tónicos; los tibios, indiferentes y templados son sedantes; y los calientes y muy calientes son sedantes, relajantes y analgésicos.

*C) Repercusión general*

Independientemente de los efectos mecánico y térmico, existe otro tipo de reacción, común para las aguas mineromedicinales, llamada *reacción general inespecífica.*

Seyle demostró que diferentes agentes estresantes podían actuar sobre el organismo, desencadenando en él una serie de reacciones no específicas y en cadena que constituirán lo que él llamó *síndrome general de adaptación* y cuya presencia se debe a la liberación de ACTH y glucocorticoides. Incluía las fases de shock, contrashock, bienestar o respuesta y agotamiento.

Messini homologa las variaciones humorales del síndrome general de adaptación de Seyle con las producidas a lo largo de la cura termal en hidroterapia, tratando de colocar al organismo en fase de respuesta o bienestar. La cura termal es como una pequeña agresión que pone al organismo en fase de respuesta favorable, aumentando su capacidad de defensa. La sintomatología general es malestar general, inapetencia, ligera hipertermia y trastornos digestivos, acompañados de aumento de la velocidad de sedimentación globular, leucocitosis y disminución de la tensión arterial. La presencia de una crisis termal auténtica se considera como una fase negativa de tratamiento y obliga al abandono del mismo.

*D) Efecto psicológico*

La hidroterapia actúa de forma beneficiosa por su acción vasomotora y por su efecto placebo.

El agua fría provoca una sensación de estímulo o vigilia y el agua caliente un estado

de somnolencia, sedación y sueño.

El deseo de movimiento del individuo y el tratamiento en grupo mejoran sus posibilidades funcionales en la inmersión.

## 13.3. Indicaciones de la hidroterapia

La indicación terapéutica depende más del efecto buscado que de la etiología de la enfermedad. En líneas generales las indicaciones son:

*a) Traumatológicas:*

- Fracturas e intervenciones de cirugía ortopédica, sobre todo en raquis y miembros inferiores.
- Lesiones de partes blandas (musculares, tendinosas, entesis).
- Politraumatismos asociados a lesiones óseas, articulares y neurológicas.
- Quemados.

*b) Ortopédicas:*

- Afecciones no quirúrgicas, como alteraciones del crecimiento, cifosis, escoliosis, epifisiolisis, osteocondritis de la cadera, etc.

*c) Reumatológicas:*

- Enfermedades inflamatorias (artritis reumatoide, espondilitis anquilopoyética, etc.) fuera de brote y bajo vigilancia clínica y analítica (VSG menor de 30).
- Patología degenerativa, especialmente las dolorosas y contracturales que se acompañan de limitación articular (gonartrosis, coxartrosis, etc.).
- Neuralgias (cervicobraquialgía y lumbociática).
- Reumatismos de partes blandas (fibrositis, miositis, fibromialgias, lumbalgias, etc.).

*d) Neurológicas:*

- Afecciones periféricas (poliomielitis, polineuritis, mono o multineuritis, etc.) mientras la debilidad muscular no permite vencer la gravedad.
- Secuelas de lesiones centrales (parapléjicos, tetrapléjicos, esclerosis en placas, parálisis cerebral infantil, etc.).
- Miopatías, síndrome cerebeloso, afectación de los núcleos de la base.

*e) Cardiopulmonares:*

- Programas de reentrenamiento al esfuerzo.

## 13.4. Contraindicaciones de la hidroterapia

Las contraindicaciones de la hidrocinesiterapia son las siguientes:

–Procesos infecciosos o situaciones que puedan contaminar el agua (heridas infectadas, fístulas, micosis, eccema, ano contranatura, incontinencia de esfínteres, etc.).
–Enfermedades cardiovasculares que no soporten las sobrecargas ocasionadas por el aumento del retorno venoso producido por la presión hidrostática (coronariopatías, insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial inestable, etc.).
–Reumatismos inflamatorios en fase aguda.
–Ciertos perfiles psicológicos que asocian miedo insuperable a la inmersión o pudor de características culturales o estéticas.
–La depresión, el estado caquético y los tumoies malignos son contraindicaciones relativas.

## 13.5. Técnicas de aplicación

Las técnicas de aplicación de la hidrocinesiterapia se pueden reagrupar en diferentes categorías.

*A) Ejercicios para la carga progresiva*

Se hacen en piscina de marcha con profundidad variable. La puesta en carga en el agua está indicada en politraumatizados con lesiones de miembros superiores que impidan el uso de bastones y en portadores de ortesis o fijadores externos, con inmersión a nivel de las mamilas en el que soporta la tercera parte del peso corporal. En cada nivel de inmersión el apoyo de los miembros inferiores debe ser total.

Una fractura de un hueso de carga, raquis o miembro inferior, puede ponerse en carga parcial en inmersión esternal alta (20% del peso real) en un plazo de 1 a 6 semanas, según el tipo de fractura y técnica quirúrgica.

El nivel de inmersión va descendiendo según el programa hasta cargar completamente en seco, una vez exista total consolidación ósea.

*B) Ejercicios de movilización*

En inmersión, los ejercicios se utilizan para conservar o recuperar la movilidad articular y para ejercitar los músculos deficitarios cuando la debilidad muscular es tal que hace difícil o imposible los movimientos en el aire.

Son generalmente ejercicios de movilización activa, asistidos por el empuje hidrostático o frenados por la resistencia hidrodinámica.

Tomando como referencia la línea o nivel de flotación, el movimiento realizado a este nivel y en un plano paralelo a la superficie del agua es un movimiento soportado. La flotación no ayuda ni resiste al movimiento, sólo se utiliza como apoyo o descarga para desgravitar el peso del cuerpo.

Cuando los movimientos se realizan a un nivel inferior a la línea de flotación y el miembro se desplaza de una posición vertical a otra horizontal paralela a la superficie, se consideran movimientos activo-asistidos.

Si el movimiento es en sentido contrario, venciendo la resistencia del agua, se considera resistido.

La progresión del ejercicio, al igual que en seco, se adapta al nivel de actividad muscular.

Las movilizaciones pasivas en inmersión usan las mismas técnicas que en sala para decoaptación articular, decoaptación-deslizamiento o estiramiento muscular.

*C) Ejercicios de reeducación neuromotriz*

Después de la inmovilización o descarga prolongada de un miembro o del tronco y tras la ligamentoplastia o artroplastia de una articulación de carga, se realizan distintos tipos de ejercicios globales.

a) *Reeducación del control automático de la estabilidad articular:* La presión hidrostática y el contacto del agua sobre la piel proporcionan estímulos exteroceptivos que ayudan a la percepción del movimiento y conciencian de la posición del cuerpo en el espacio.

   En los miembros superiores, se llevan a cabo movimientos en las diagonales de Kabat en inmersión profunda con o sin resistencia. Con los miembros inferiores se realizan ejercicios de apoyo bipodal y monopodal.

   Ayuda en el aprendizaje de la percepción de las distintas posiciones del raquis y del ajuste lumbopélvico.

b) *Reeducación de las alteraciones del equilibrio y de la coordinación:* La reducción del peso corporal disminuye los esfuerzos necesarios para realizar el movimiento y aumenta la precisión. La resistencia del agua frena los movimientos incoordinados y facilita su control.

   Los ejercicios se adaptan y programan según las posibilidades del sujeto, de pie, en flotación o equilibrio sobre un plato flotante.

*D) Ejercicios de natación*

Representan una contribución a los ejercicios de movilidad articular, potenciación muscular y reeducación neuromotriz. Puede ser una actividad recreativa ideal para ser practicado por niños y discapacitados que no pueden acceder a otros deportes.

En general, los estilos sobre el dorso son los más utilizados en reeducación y los estilos ventrales como actividad recreativa.

## 13.6. Instalaciones

En hidrocinesiterapia se pueden utilizar los siguientes dispositivos:

a) *Tanque de trabajo o piscina terapéutica:* Los circuitos son de 16 metros de largo por 4 de ancho y un metro de profundidad, rodeados de un foso para que los fisioterapeutas puedan dirigir y controlar los ejercicios. Permite el tratamiento de 6 a 8 personas a la vez.

b) *Tanque de Hubbard:* Su forma de mariposa está diseñada para hacer ejercicios subacuáticos individualmente, permitiendo la abducción completa de los brazos y de las piernas del paciente y el acceso libre del fisioterapeuta a cualquier parte del cuerpo.

c) *Piscina de natación:* Su concepción se aproxima a la de una piscina deportiva pero con dimensiones más pequeñas, de 50 metros de largo por 10 ó 12 de ancho y una profundidad de 1 a 3 metros

Existen diferentes tipos de accesorios:

– Materiales fijos: barras de apoyo a distinta profundidad, aparatos para tracción del raquis, asientos sumergidos, bicicletas, etc.

– Materiales de flotación: bastones flotantes, flotadores, chalecos salvavidas, etc.

– Materiales de lastraje: plantillas de plomo que permiten mantener el cuerpo vertical en inmersión profunda o estabilizar un miembro, cinturones de plomo, etc.

– Materiales que aumentan la resistencia al movimiento: raquetas, aletas para los pies, etc.

Los locales deben tener iluminación abundante y ventilación adecuada, y mantener constante la humedad y la temperatura. El suelo debe ser antideslizante y con cierta inclinación para favorecer el drenaje.

El mantenimiento y esterilización del local y del agua es tan importante como la preparación del paciente antes de la inmersión, ya que la estancia prolongada de varios sujetos en un volumen de agua caliente, buen medio de cultivo para la multiplicación de los gérmenes, favorece su contaminación y la transmisión de enfermedades infecciosas.

# 14

# Electroterapia

La *electroterapia* se define como la utilización terapéutica de la corriente eléctrica. Para que su aplicación sea eficaz es preciso conocer sus bases físicas, que permiten la selección de una u otra modalidad, la adaptación a las necesidades del paciente y una evaluación de los resultados.

## 14.1. Efectos generales de la corriente eléctrica

Se consideran efectos generales de la corriente eléctrica la producción de calor y los efectos eléctricos magnéticos y electroquímicos.

- Producción de calor a lo largo del circuito, que viene expresado por la *ley de Joule:* la cantidad de calor generado por un circuito es proporcional a la resistencia, cuadrado de la intensidad y al tiempo.

$$Q = 0{,}24\ R\ I^2\ t$$

- *Efecto electromagnético:* A través de diversos estudios se observó la facultad que tiene una corriente eléctrica de desviar una aguja magnética. La consecuencia de esta experiencia es que una corriente eléctrica crea un campo mag nético. Si se hace pasar una corriente por un solenoide (está constituido por una serie de circuitos colocados paralelamente y se comporta como un imán) produce en otro una corriente por proximidad (solenoide inductor, solenoide inducido).
- *Efecto electroquímico:* Al pasar la corriente por soluciones electrolíticas produce unos efectos de polarización en los iones de la solución.

Como consecuencia de estos efectos generales, cuando se aplica una corriente

eléctrica al organismo humano se producen dos clases de efectos:

*a) Primarios o físico-químicos:*

– Efecto térmico: La transformación de la corriente eléctrica en calor viene determinada por la ley de Joule.
– Efecto químico: Se produce una liberación de iones que se desplazan dando lugar a alteraciones en la permeabilidad de la membrana, variando la composición química de la estructura íntima de los tejidos.

*b) Secundarios o fisiológicos:* Vasodilatación, analgesia, acción excitomotriz.

La corriente eléctrica se clasifica en diversos tipos atendiendo a la forma y a la frecuencia (cuadro 14.1).

CUADRO 14.1
*clasificación de la corriente eléctrica*

<table>
<tr>
<td>SEGÚN LA FORMA</td>
<td>
• Corriente continua o galvánica<br>
• Corriente variable<br>
– Interrumpidas { Impulsos { Rectangulares { Trabert, Leduc<br>
Progresivas { Lapicque, Le Go, Homofarádica<br>
Modulares { Diadinámica, Aperiódica<br>
– Ininterrumpidas { Ondulatoria, Alterna<br>
– Combinadas { Waterwille, Interferenciales
</td>
</tr>
<tr>
<td>SEGÚN LA FRECUENCIA</td>
<td>
• Baja: < 1000 Hz<br>
• Media: 1000-10.000 Hz<br>
• Alta: > 10.000 Hz
</td>
</tr>
</table>

## 14.2. Corriente galvánica

Es una corriente continua y constante de bajo voltaje (60-80 v) e intensidad de hasta 200 mA. Sus efectos físico-químicos y fisiológicos son polares e interpolares (galvanismo), vasodilatación por el movimiento de iones que se produce, calor (poco) y sedación por efecto nervioso.

Entre sus aplicaciones figuran las siguientes:

- Procesos inflamatorios crónicos (barreras galvánicas).
- Siempre que se quiera efecto hiperemiante y trófico.
- Analgesia.
- *Electrólisis:* Proceso de destrucción de los tejidos por acción cáustica y química de la corriente galvánica. Se conoce como "bisturí eléctrico". Se trabaja con el polo negativo, pues proporciona una quemadura de tipo alcalino con licuefacción.

  Se emplea para destruir verrugas, papilomas, en hemorroides, varices superficiales y depilación eléctrica.
- *Iontoforesis:* También llamada *transferencia iónica.* Consiste en la introducción de sustancias en el organismo a través de la piel por medio de la corriente galvánica, aprovechando las propiedades de ésta de ionizar sustancias disueltas

situadas entre el electrodo y la piel. Los resultados dependerán del ion introducido, la patología y los efectos deseados. Los iones positivos se colocan bajo el electrodo positivo y los negativos bajo el electrodo negativo. Por el rechazo de las cargas del mismo signo, el medicamento entrará en el organismo. La velocidad de movimiento de los iones transferidos es directamente proporcional al voltaje aplicado. La cantidad transferida está afectada por el flujo de corriente y su duración. La intensidad normal del flujo es de 0,1 a 0,5 $mA/cm^2$ de la superficie del electrodo activo. La duración es de aproximadamente 15 minutos.

Las indicaciones están en relación con el ion usado. Los efectos que se buscan son fundamentalmente de tipo analgésico, decontracturante y antiinflamatorio.

## 14.3. Corriente variable

Es un grupo heterogéneo de corrientes que tienen en común que su intensidad está en constante variación en función del tiempo. Presentan las mismas técnicas de aplicación y los efectos fisiológicos y terapéuticos son similares, fundamentalmente efecto excitomotor y analgésico.

En la figura 14.1 aparecen representados los diferentes tipos de corrientes variables.

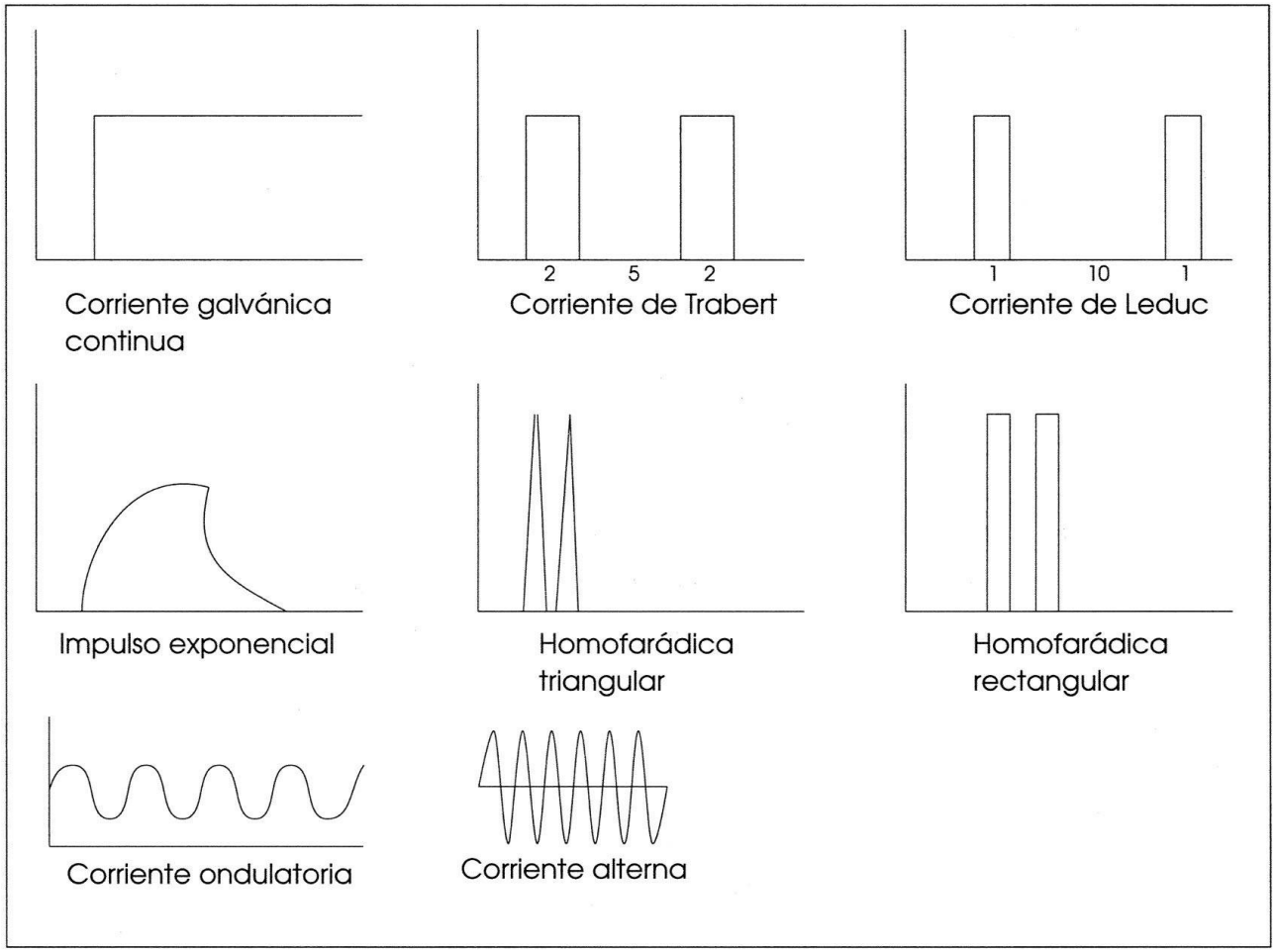



FIGURA 14.1. Tipos de corrientes variables.

*A) Corrientes interrumpidas*

La corriente continua tiene interrupciones, habiendo una pausa en la que no circula la corriente. El paso de la corriente se llama *impulso* y la pausa entre los impulsos *intervalos.* Las características de los impulsos son:

1. *Intensidad:* Intensidad máxima alcanzada por la corriente durante el impulso.
2. *Duración:* Tiempo que dura el paso de la corriente.
3. *Pendiente:* Rapidez con que el impulso alcanza la intensidad máxima y desciende hasta llegar a 0.
4. *Polaridad:* Sentido de la corriente durante el impulso.
5. *Periodicidad o frecuencia:* Número de impulsos en la unidad de tiempo.
6. *Intervalo:* Tiempo entre dos impulsos.

Si los intervalos son iguales, la corrientes es rítmica o periódica; si son desiguales, es arrítmica o aperiódica.

Según la forma de los impulsos, las corrientes interrumpidas pueden ser:

*a) Rectangulares:* La pendiente de establecimiento y cese son iguales y verticales. Según la duración del impulso y de los intervalos pueden ser:

- Corriente de Leduc 1/10. Total: 100 impulsos por segundo.
- Corriente de Trabert 2 msg/5 msg (impulso 2 milisegundos, intervalo 5 milisegundos): se pone a una frecuencia de 142 impulsos por segundos; se llaman *ultracorrientes excitantes* y son mal toleradas.

*b) Progresivas:* La pendiente de ascenso es progresiva, bien uniforme con trazado rectilíneo o variables cuya representación es una curva de tipo exponencial. El cese puede ser brusco, vertical o progresivo. Según la forma del impulso pueden ser:

- Corriente progresiva de Lapicque, de tipo lineal, con establecimiento lento y cese brusco.
- Corriente progresiva de Le Go, de tipo exponencial. En 2 msg alcanza el 63% de su intensidad máxima.
- Homofarádica o neofarádica, con impulsos triangulares o rectangulares de 1 msg.

*c) Moduladas:* Los impulsos no son todos iguales sino que varían dentro de un orden o están separados por tiempos variables (modulación de frecuencia, de intensidad).

- Diadinámica de Bernard (figura 14.2). Es una corriente alterna rectificada. Según se varíe la alternancia de los impulsos o frecuencias, existen dos tipos: la *monofásica* (MF), con frecuencia de 50 Hz (frecuencia de la electricidad) y duración del impulso igual a la duración del intervalo, y la *difásica* (DF), con frecuencia 100 Hz, en la que los impulsos se siguen unos a otros sin interrupciones.

  MF y DF producen acostumbramiento. Para evitar la acomodación, se obtienen otras variantes con la modulación: *cortos períodos* (CP) es una combinación de DF y MF alternadas cada segundo; *largos períodos* (LP) es una alternancia entre MF y DF cada 6 segundos; *ritmo sincopado* (RS) es similar a CP, pero la intensidad aumenta durante la fase DF.
- Aperiódica de Adams. Los impulsos son rectangulares y todos iguales pero de frecuencia distinta, formando un tren de impulsos. Cada impulso dura 1 msg y un tren está formado por un número variable de impulsos. La pausa entre cada tren puede ser de duración variable.

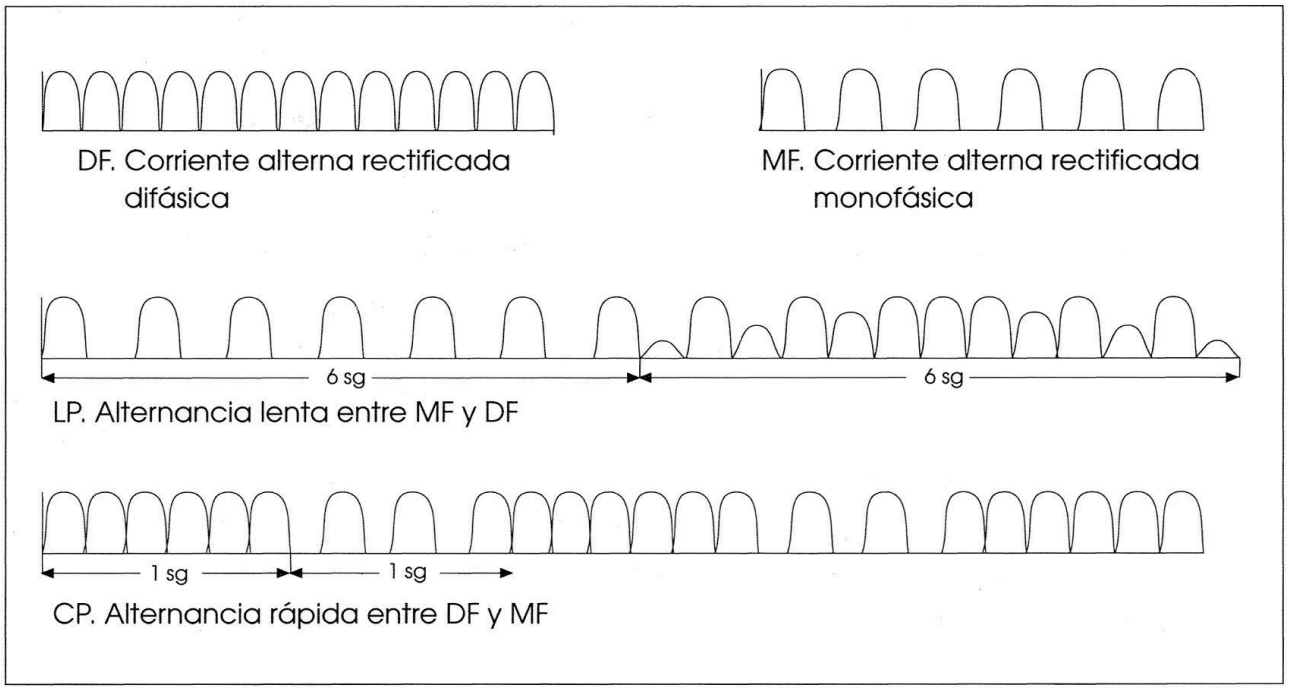



FIGURA 14.2. Descripción de las formas de onda.

*B) Corrientes interrumpidas*

Pueden variar en cuanto a su polaridad. En este grupo están la *corriente ondulatoria,* que es una corriente continua en cuanto a su polaridad y variable en cuanto a su intensidad, y la *corriente alterna,* que varía la polaridad y puede ser de baja y media frecuencia.

*C) Corrientes combinadas*

Es una mezcla de dos corrientes distintas. La corriente de Waterwille es una combinación de corriente galvánica y homofarádica. En las corrientes interferenciales hay una combinación de dos circuitos de corriente alterna de mediana frecuencia; por ejemplo, un circuito de 4.000 Hz y otro de 4.100 Hz. En electricidad, cuando hay dos circuitos de distinta frecuencia que se interfieren, el resultado es una corriente igual a la diferencia de las empleadas, que si es de 100 Hz tiene efecto analgésico y si es menor, excitomotor.

Las corrientes interferenciales no son polarizadas y pueden aplicarse en presencia de piezas metálicas endo o exotisulares. Son excitomotoras de elección, permiten despolarizar músculos profundos con electrodos de superficie.

## 14.4. Aparatos y electrodos

Los aparatos deben reunir una serie de características: permitir la posibilidad de determinar con exactitud la energía eléctrica de los impulsos y de modificar los parámetros de la corriente.

Los aparatos pueden producir varios tipos de corriente, aunque sea en un único módulo, que a su vez consta de corriente continua o galvánica, interferenciales y para electrodos de vacío.

Hay electrodos de diferentes formas y tamaños, metálicos y con esponja humedecida en solución salina. El método de aplicación puede ser monopolar, bipolar, tetrapolar (se usa en interferenciales).

## 14.5. Indicaciones generales de la corriente eléctrica

El efecto excitomotor de la corriente eléctrica puede proporcionar un programa de ejercicios a pacientes que son incapaces de hacerlo por dolor, limitación del movimiento (traumatología, aparato locomotor) o por otras alteraciones del sistema neuromuscular. La estimulación del músculo sano (inervado) responde bien a impulsos aislados cortos y no se debe usar pendiente progresiva, pues produce acomodación. En el músculo denervado, con la aplicación de la electroestimulación se busca retardar la progresión de atrofia, si se tiene en cuenta que su velocidad de desarrollo decae exponencialmente con el tiempo; dado que la atrofia se inicia temprano, el tratamiento para que sea eficaz hay que actuar con rapidez.

La electroestimulación evita la aglutinación intra e interfascicular y la formación de esclerosis, perdiendo así la capacidad de contraerse. En este sentido puede ser de ayuda, aunque se haya iniciado tardíamente en el período de denervación y, por último, mejora la circulación y nutrición del músculo.

El músculo denervado responde sólo a impulsos aislados largos y pendiente progresiva.

- *Efecto vasomotor y trófico,* para aumentar el riego sanguíneo y mejorar el retorno venoso.
- *Efecto analgésico,* en dolor de origen neurológico (neuritis, neuralgias, etc.), muscular (mialgias, hematomas musculares) y articular (contusiones, traumatismos, etc.).

*A) Indicaciones de las corrientes diadinámicas*

Las indicaciones de las corrientes diadinámicas son distintas, según el tipo:

| | |
|---|---|
| MF | Produce contracción muscular y estimula la circulación, lo que puede tener un efecto beneficioso en áreas poco vascularizadas. |

| | |
|---|---|
| DF | Produce efecto analgésico y espasmolítico de corta duración y disminuye el tonc del SNA (sistema nervioso autónomo). Se aplica en angioespasmos y dolor de origen simpático. |
| CP | Por su efecto analgésico y estimulante de la circulación (reabsorción de edemas, hematomas) se indica en traumatismos, neuralgias, etc. |
| LP | Efecto fuerte analgésico y espasmolítico más duradero que con DF, pues el estímulo es más vigoroso. Tiene las mismas indicaciones de DF y CP. |
| RS | Se usa cuando se quiera conseguir analgesia y estimulación muscular simultánea. |

*B) Indicaciones de las corrientes interferenciales*

Están indicadas en todos aquellos casos que se quiera obtener analgesia y/o contracción muscular. En las frecuencias más bajas está indicado en atrofia muscular, y en frecuencias mayores en procesos dolorosos agudos o crónicos.

## 14.6. Estimulación neuromuscular transcutánea (TENS)

La estimulación nerviosa eléctrica a través de la piel, con electrodos de superficie, se llama TENS *(Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation).* Es una técnica no invasiva de electroterapia analgésica que emplea corriente alterna de baja frecuencia.

Los antecedentes históricos del empleo de corrientes eléctricas con fines analgésicos son numerosos. En 1965 Melzack y Wall propusieron la teoría de la barrera o de la puerta de entrada para sentar las bases neurofisiológicas de la electroanalgesia moderna.

No se conocen aún con total exactitud los mecanismos involucrados en la producción de analgesia por electroestimulación superficial. La disminución o abolición de la transmisión del impulso doloroso puede ocurrir a diferentes niveles del sistema nervioso, predominando uno u otro nivel según la modalidad de estimulación empleada.

*a) Modificación de la conducción nerviosa periférica* con aumento de la actividad de las fibras A-beta y bloqueo de las fibras nociceptivas A-delta y/o C. Las fibras C se bloquean con frecuencias de 5 a 10 Hz y las A-delta con frecuencias superiores a 20 Hz.

*b) Aumento de la actividad de los circuitos inhibidores pre y postsinàpticos* de la transmisión del dolor en las neuronas de las astas medulares posteriores, con predominio de la transmisión de otros impulsos (teoría de la barrera).

*c) Activación de circuitos inhibitorios supraespinales* (tronco cerebral, tálamo) *segmentales y polisegmentales.* Esto sucede cuando son estímulos de frecuencia baja (2-5 Hz) con elevada intensidad (electroacupuntura) y que actúan a través de aferentes musculares.

*d) Elevación de las concentraciones en LCR (líquido cefalorraquídeo) de neurotransmisores endógenos* (encefalinas y betaendorfinas).

Existen diferentes modalidades de estimulación. La más frecuentemente utilizada es la *high-TENS* (frecuencia alta, intensidad baja) 50-100 Hz / 0-100 mA, y *low TENS* (frecuencia baja, intensidad alta) 2-5 Hz / mayor de 100 mA. Es la modalidad de electroacupuntura.

En cuanto a la duración y frecuencia de las sesiones, la primera sesión será orientadora, con estimulación de 30-60 minutos y tras ello se valorará la duración del efecto analgésico. Si es de una hora, se debe estimular 40 minutos cada 2-3 horas. En algias por exceso de nocicepción son continuas o frecuentes.

### *14.6.1. Característicos de los aparatos TENS*

Constan de un generador de impulsos eléctricos, un amplificador de la señal y cables que conectan a los electrodos, pesan poco y son de pequeño tamaño. Los impulsos eléctricos, de corriente alterna, pueden tener diferente morfología, intensidad, anchura y frecuencia. Según el modelo comercial puede haber hasta tres parámetros que se pueden variar para obtener la máxima analgesia.

- *Intensidad.* Debe ser siempre regulable, entre 0 y 100 mA.
- *Anchura del impulso.* Puede variar de los 50-400 microsegundos.
- *Frecuencia.* Puede llegar hasta 100 Hz. Sólo las frecuencias menores de 150 Hz son analgésicas y, por tanto, con frecuencias mayores se obtiene efecto excitomotor; las frecuencias bajas con intensidad elevada también producen contracción muscular (electroacupuntura). Frecuencias entre 20-30 Hz no producen fatiga muscular, en cambio entre 80-100 Hz hay fatiga muscular.

Los electrodos más usados son los de goma de silicona, impregnada con partículas de carbono con diámetro entre 6 y 30 cm se aplican sobre la piel con un gel conductor. La localización de los electrodos puede ser variable: en la zona de la lesión, nervio periférico o emergencia de la raíz nerviosa.

### *14.6.2. Indicaciones y contraindicaciones*

Las indicaciones del TENS son diversas:

*a) Dolor de origen nervioso:*

- Dolor de tipo neurálgico y por desaferenciación (lesiones traumáticas de troncos nerviosos y amputaciones).

– Polineuropatías sensitivas.
– Neuralgia postherpética y neuritis intercostal.
– Radiculopatías.

*b) Dolor de origen musculoesquelético:* Aplicaciones múltiples: dolor de origen traumático, artrosis, artritis, patología de partes blandas, síndrome miofascial, coadyuvante del tratamiento fisioterápico.

*c) Dolorpostquirúrgico:* Cirugía abdominal, torácica, ortopédica.

*d) Otras aplicaciones:* Dolor del parto, de origen dentario, neoplásico.

El TENS está contraindicado en pacientes portadores de marcapasos cardíacos a demanda, su aplicación cercano al seno carotideo (riesgo de arritmias) y en el primer trimestre del embarazo.

Su aplicación se considera prácticamente inocua. Pueden aparecer alteraciones leves, como dermatitis alérgica, reacciones eritematosas o sensación desagradable.

## 14.7. Corrientes de alta frecuencia

Estas corrientes utilizan frecuencias del espectro electromagnético correspondientes a bandas frecuentemente utilizadas de radio y televisión, permitiendo aplicationes a los pacientes sin conexión directa de electrodos.

### *14.7.1 Onda corta (OC)*

Su longitud de onda oscila entre 1 y 30 metros. Las ondas son atenuadas al pasar por los tejidos. Su penetración depende de la composición del tejido, del aplicador elegido y de la frecuencia.

*A) Aplicación*

Pueden usarse dos modos de aplicación:

- *Método de inducción.* Se basa en el hecho de que si en el interior de una bobina de hilo conductor arrollada en espiral (solenoide) se introduce un cuerpo conductor o un electrólito, en su interior se van a originar corrientes inducidas en torbellino de la misma frecuencia que la corriente inductora, transformándose en calor. Somete esencialmente al cuerpo al componente magnético de la radiación. Con este método se calientan con más facilidad los tejidos ricos en agua (músculo) y tienen mayor poder de penetración.
- *Método de capacitancia.* Somete al cuerpo esencialmente al campo eléctrico de la radiación. Los electrodos se colocan a ambos lados de la zona a tratar, actuando

como si fueran las placas de un condensador, mientras el organismo hace el papel de dieléctrico, estableciéndose en él un campo eléctrico. Los electrodos son placas metálicas que pueden ser rígidas o flexibles. En el primer caso, que es el más usado, se encuentran cubiertas por una envoltura aislante de vidrio o de plástico. Se sitúan en el extremo de unos brazos rígidos articulables unidos al cuerpo del aparato. Los flexibles están recubiertos de caucho vulcanizado, unidos al aparato mediante cables. Con este método se calientan mejor tejidos pobres en agua, como la grasa; se consigue un efecto superficial y no profundo. Se usan más los métodos capacitativos.

*B) Metodología*

No aplicar sobre vendajes húmedos ni objetos metálicos. Cuando un electrodo es más pequeño que otro, el pequeño se coloca alejado de la piel, pues se concentra más calor en éste, y el electrodo grande se coloca junto a la piel.

Cuanto mayor sea la distancia entre el electrodo y la zona de aplicación menor es el calentamiento.

Tener en cuenta el efecto punta, que se produce al colocar un electrodo en zonas irregulares: la zona que más se calienta es la que más sobresale (por ejemplo: en la cara, la nariz).

*C) Dosificación*

Va a depender del paciente y de su tolerancia al calor:

–Dosis I: muy débil (0-100 W).
–Dosis II: débil (100-200 W), sensación de calor agradable.
–Dosis III: media (250-300 W), sensación de calor franco.
–Dosis IV: fuerte (300-500 W), dosis de tolerancia máxima.

En general, las dosis I y II se utilizan en procesos agudos y subagudos, y las III y IV en crónicos.

Respecto a la duración, oscilará entre 5-15 minutos por sesión (cuanto mayor sea la dosis menor tiempo). Respecto al número de sesiones, en procesos agudos será bajo, con dosis I, II y mayor tiempo; en procesos crónicos, mayor número de sesiones, dosis III, IV y menos tiempo.

*D) Onda corta pulsada (Diapulse)*

Es de uso controvertido. Su fin sería reducir al mínimo el efecto de calentamiento y producir efectos terapéuticos no térmicos durante las pulsaciones. Las pausas entre los

impulsos contribuyen a que los mecanismos de termorregulación del organismo disipen el calor generado localmente y se manifieste sólo el efecto de campo magnético. Su mecanismo de acción no está aclarado. Las indicaciones serían igual que en la onda corta, pero no estaría contraindicada en implantes metálicos y se puede aplicar para aumentar la consolidación ósea.

*E) Las indicaciones y contraindicaciones*

Las indicaciones de la OC son las siguientes:

- Calentamiento en profundidad, procesos musculares, articulares.
- Aplicación rectal (proctitis), vaginal (endometritis, anexitis).
- Procesos respiratorios, sinusitis, prostatitis, etc.

Las contraindicaciones son:

- Implantes metálicos.
- Marcapasos.
- Lentes de contacto.
- Dispositivos intrauterinos.
- Utero menstrual o gestante.
- Evitar en niños en crecimiento.

### *14.7.2. Microondas (MO)*

El tratamiento por microondas utiliza las propiedades de absorción selectiva por los tejidos de ondas electromagnéticas de 2.456 ó 915 MHz.

Desde el punto de vista físico, estas ondas están más cerca que la OC de las ondas luminosas, lo que quiere decir que comparten muchas de sus propiedades de reflexión, refracción, difracción y absorción.

El equipo se compone de un generador de alta frecuencia (magnetrón), una guía de las ondas y aplicadores de diferentes diámetros situados al final de un brazo. La distancia del aplicador a la superficie a tratar varía de 2 a 10 cm y la dosis depende de la sensación subjetiva del paciente, que debe sentir un calor suave y agradable.

La distribución de la elevación de la temperatura depende de la frecuencia utilizada. Con la frecuencia de 2.456 MHz, la más habitual en los aparatos en nuestro medio, la reflexión en la interfase del tejido es importante y no se consigue una concentración óptima en el tejido muscular. Con la frecuencia de 915 MHz, se aminora la reflexión a nivel de las interfases, con mejor penetración y con un calentamiento del músculo. Por lo tanto, cuando se usa una frecuencia de 2.456 MHz, la penetración eficaz es similar a la

de la OC (unos 2 cm), llegando a 3-4 cm con frecuencia de 915 MHz y permitiendo el calentamiento selectivo de la musculatura.

En general, las MO presentan las mismas indicaciones y contraindicaciones que la OC.

### *14.7.3. Ultrasonidos (US)*

Son vibraciones mecánicas (sucesión de presiones y depresiones) que se aplican al cuerpo, de forma perpendicular a la superficie o tangencial.

Los US de utilización médica tienen una frecuencia de 750 KHz a 3 MHz y su propagación precisa de un medio líquido o sólido de acoplamiento, ya que a las frecuencias utilizadas una delgada capa de aire bloquearía la mayor parte de la energía.

En un medio líquido o sólido, los US se desplazan bajo la forma de ondas longitudinales, creando en su trayecto una oscilación molecular. La atenuación de la energía mecánica se hace por absorción y refracción. La absorción de la energía ultrasónica da lugar a la producción de calor, que variará en función del coeficiente de absorción del medio y de la frecuencia del US.

La absorción selectiva a nivel del músculo y de la interfase músculo-hueso, hacen de los US una modalidad de elección en el tratamiento localizado de articulaciones y aparato cápsulo-ligámentoso de una región anatómica profunda de pequeñas dimensiones.

#### *A) Técnica de aplicación*

1. *Métodos de acoplamiento:*
    - Acoplamiento directo, con la aplicación de un gel conductor.
    - Acoplamiento indirecto o subacuático, en una cubeta se sumerge el cabezal y la región a tratar, el cabezal se mantiene en movimiento. En la modalidad subacuática "burbujeante" se fija el cabezal en un soporte y un reflector metálico dirige el haz en sentido vertical.
    - Acoplamiento mixto, se utiliza para tratar zonas irregulares y se coloca entre el cabezal y la zona a tratar un globo de latex para mejor adaptación; puede ir lleno de agua o de un gel de contacto.
2. *Sonoforesis:* Es una forma especial de acoplamiento directo usando un gel medicamentoso en lugar de una sustancia inerte. No precisa que la sustancia esté ionizada (a diferencia de la iontoforesis).
3. *Modalidades:* Puede ser dinámica (el cabezal se mueve regularmente) o semiestacionaria (se mueve poco el cabezal, requiere dosis bajas normalmente y se usa US pulsante). En la modalidad estacionaria, el cabezal se mantiene fijo y

no se usa por tener mayor peligro de cavitación.

4. *Tipos de emisión:* Puede ser US continuo, cuando se quiera conseguir termoterapia profunda y selectiva en estructuras tendinosas y periarticulares, y pulsante, modalidad preferida indicada en procesos agudos o inflamatorios.
5. *Frecuencia del US:* En el US pulsante, a 100 Hz se obtienen efectos analgésicos y espasmolíticos, y a 50 Hz efectos antiinflamatorio y excitante.

   En el US continuo, se utilizan 3 MHz para tratamientos superficiales y de 870-1 MHz para tratamientos profundos.

*B) Dosis*

En general, se utiliza el US pulsante con acoplamiento directo, con dosis bajas y sesiones breves. En cuanto a la intensidad, en emisión continua se consideran dosis bajas las menores de 0,5 w/cm2 y altas de 1 a 2 w/$cm^2$. En emisión pulsante no deben sobrepasarse 1,5 w/$cm^2$. La tendencia es iniciar con dosis muy bajas y aumentar según la respuesta.

La duración de la sesión, en aplicación dinámica, es de 3 a 10 minutos, 15 minutos en áreas muy extensas. En aplicación semiestacionaria, de 1 a 3 minutos. En casos agudos la aplicación será más breve que en crónicos.

El número de sesiones es de 5-6 sesiones en procesos agudos, y en crónicos 1012 sesiones. Series de más sesiones no aportan mayores beneficios.

*C) Indicaciones*

En líneas generales, el US actúa selectivamente en fascias y tendones, periostio y capas musculares próximas a hueso o aponeurosis que actúan como reflector. Es poco selectivo en el tejido subcutáneo o grandes masas musculares, a menos que estén alteradas por hematoma o fibrosis, que absorben selectivamente la energía US. El US continuo tiene un efecto térmico selectivo y el pulsante un efecto no térmico como analgésico y antiinflamatorio.

Las indicaciones generales son: lesiones traumáticas de partes blandas, hemartros o sinusitis postraumática de rodilla, retracciones y fibrosis músculotendinosas, tendinitis, epicondilitis, bursitis, capsulitis de hombro, fibrositis y puntos gatillo, neuromas de amputación, etc.

*D) Contraindicaciones y precauciones*

– No dar US en ojos o párpados, por las interfases que existen en el globo ocular (puede producirse desprendimiento de retina), ovarios y testículos (no se descartan lesiones cromosómicas), útero grávido, dispositivos intrauterinos

(predisposición a hemorragias), en pacientes con labilidad neurovegetativa, en nervios a dosis alta (puede producir calambres y parestesias). Está contraindicado en pulmones, por su elevado coeficiente de absorción y contenido aéreo.

– En hueso, dosis excesivas pueden favorecer fracturas patológicas y retrasar la aparición de consolidación.
– Epífisis en crecimiento.
– Los implantes metálicos puros, placas, tornillos, etc., no constituyen una contraindicación, pero es prudente no usar dosis muy altas que puedan generar reflexión en las proximidades.
– Las prótesis cementadas o con elementos plásticos o cerámicos, implantes acrílicos, silicona, constituyen una contraindicación para el US continuo y precaución con el pulsante.
– Marcapasos.
– Zonas de radioterapia.

*E) Efectos secundarios*

Pueden aparecer reacciones de sensibilidad, parestesias (desaparece al bajar la dosis), trastornos vegetativos pasajeros y exacerbación de las molestias en casos crónicos tras las primeras sesiones.

# 15

# Terpoia ocupacional

## 15.1. Concepto de terapia ocupacional

La terapia ocupacional es uno de los medios auxiliares que participa en el proceso rehabilitador del paciente mediante un método activo de tratamiento.

Se puede definir como el conjunto de técnicas, métodos y actuaciones que, a través de actividades ocupacionales aplicadas con fines terapéuticos, contribuye a prevenir y mantener la salud, favorece la restauración de la función, suple los déficits invalidantes y valora las respuestas del comportamiento y su significado, para conseguir la mayor independencia y reinserción posible del individuo en sus aspectos físico, psíquico, social y laboral.

## 15.2. Objetivos

La finalidad de la terapia ocupacional incluye:

- Revalidar al paciente para la reinstauración en su vida y trabajo anteriores.
- Mantener la función existente y utilizarla para reintegrar al paciente en una nueva ocupación, en caso necesario.
- Recurrir a actividades que ayuden al individuo a adaptarse a sus limitaciones personales y domésticas.

La terapia ocupacional trata de potenciar al máximo las capacidades funcionales existentes, desarrollar las capacidades potenciales, suplir las deficiencias irrecuperables y lograr la máxima integración del paciente. En relación al logro de estos objetivos, ha sido dividida en tres grupos:

a) *Terapia de sostén:* Pretende vencer el estado depresivo normal resultante de la hospitalización o de la apreciación de su incapacidad transitoria o permanente, creando un clima de facilitación psicofísica que ayuda al paciente a valorar sus facultades y le da la oportunidad de probarse y comprobar que su capacidad le permite competir como miembro de la sociedad.

b) *Terapia funcional:* Su objetivo es restablecer las funciones físicas perdidas. Trata de aumentar la amplitud articular, potenciar la fuerza muscular, desarrollar la coordinación, habilidad y tolerancia al trabajo, así como cambiar la dominancia en lesiones de miembro superior diestro.

c) *Terapia vocacional:* Intenta lograr que el sujeto pueda mantenerse económicamente por sí mismo. Valora las posibilidades que tiene el paciente según realice un trabajo manual o una actividad intelectual, conociendo previamente sus aptitudes y su capacidad residual.

## 15.3. Indicaciones

Cualquier individuo que haya perdido su independencia o el control de su entorno y que necesite de la ayuda de otros para realizar sus funciones más elementales, es susceptible de recibir tratamiento en terapia ocupacional.

Un paciente puede ser remitido con diferentes propósitos:

- Restablecer la función física aumentado la movilidad articular, fortaleciendo la musculatura y mejorando la coordinación y la resistencia.
- Aprender a realizar las actividades de la vida diaria y a usar dispositivos de adaptación y prótesis.
- Reeducar la función basándose en la economía articular para prevenir o evitar la progresión de deformidades.
- Reajustar las tareas domésticas mediante el uso de ayudas técnicas y simplificando el trabajo.
- Reentrenamiento o aprendizaje de tareas que utilizará en su medio social o laboral.
- Integración social.

Teniendo en cuenta los anteriores criterios de remisión, la terapia ocupacional tiene diferentes indicaciones.

a) *Neurología:* Cualquier patología que produzca déficit motor o sensitivo, hipotonía o hipertonía, trastornos de la coordinación o cognitivos, puede beneficiarse del tratamiento (hemiplejía, parkinson, lesión medular, parálisis cerebral, etc.).

b) *Reumatología:* Aplica el concepto de economía articular para evitar la sobrecarga e impedir la aparición o progresión de las deformidades (artritis reumatoide como enfermedad inflamatoria articular más representativa).

c) *Traumatología:* Restablecer la función física tras un proceso traumático (fractura de Colles, luxación glenohumeral, etc.).

d) *Patología cardiopulmonar:* Enseña a llevar a cabo las actividades con el menor consumo energético y aumentar así la resistencia (bronquitis crónica,

insuficiencia cardíaca, etc.).

*e) Geriatría:* En hospitales de día o residencia de ancianos, trata la involución e intenta dar perspectivas de futuro inmediato.

*f) Psiquiatría:* Trata las alteraciones del equilibrio mental y del comportamiento que dificultan la relación social (psicosis y neurosis).

*g) Marginados sociales:* Ayuda a drogadictos y toxicómanos mediante programas de integración social, con equipos multidisciplinarios.

El terapeuta ocupacional, a diferencia del fisioterapeuta, trabaja *con* el individuo y no *en* el individuo.

## 15.4. Clasificación

El terapeuta ocupacional extrae de cualquier actividad los elementos necesarios para aplicarlos de forma terapéutica y con un fin útil. Debe lograr que el paciente realice el gesto normal en la ejecución de cualquier acción, haciendo trabajar cada músculo en la cadena de movimientos correcta y con el menor gasto de energía.

Atendiendo a las actividades que se emplean terapéuticamente, la terapia ocupacional se puede clasificar en cuatro grupos:

- Terapia recreacional.
- Terapia educacional.
- Ergoterapia.
- Terapia prevocacional.

Además de las actividades citadas, la terapia ocupacional utiliza medios físicos (parafina, fomentos, etc.) como tratamiento previo a la realización de las actividades, vendajes específicos para tratamiento del edema, sumación de estímulos sensitivos (barro, arena, etc.) para bloquear el dolor, y técnicas (Bobath, Kabat, Rood, Coodman, paleoterapia) que comparte con la fisioterapia, en el tratamiento fisioterápico del individuo.

*A) Terapia recreacional*

Busca básicamente el recreo y la ocupación del tiempo libre, por lo que las actividades elegidas deben ser seleccionadas según los gustos y aficiones del enfermo para poder motivarle.

Fomenta las relaciones sociales y el trabajo en grupo. El enfermo se compara con otros y comprueba lo que es capaz de hacer a pesar de sus limitaciones.

Da seguridad en sí mismo, para lo cual es preciso suprimir las tareas que supongan gran dificultad y evitar así tensiones psíquicas y sentimientos de frustración.

Aunque el fin fundamental es el entretenimiento, en cada acto existen una serie de movimientos y posturas con acciones cinesiológicas que deben ser aprovechadas junto al beneficio psicológico.

El deporte y el juego, en cualquiera de sus formas, además de estimular la capacidad física e intelectiva, constituyen una terapia importante en grupos, sobre todo de niños y crónicos, por lo que se utiliza preferentemente en rehabilitación psiquiátrica ygeriátrica.

*B) Terapia educacional*

Este tipo de terapia puede ser utilizada con niños, adultos y ancianos.

*a) Con los niños* se realizan actividades encaminadas a desarrollar la psicomotricidad. Se emplean actividades intelectivas, percepciones del esquema corporal y técnicas de aprendizaje y habilitación -como juegos de mesa, dibujo y escrituraque intentan desarrollar la atención y la memoria.

Los trastornos del desarrollo psíquico o las alteraciones del tono, de la coordinación o de los órganos de los sentidos, junto a malformaciones congénitas y amputaciones, son las patologías que más se pueden beneficiar de este tipo de terapia.

*b) A los adultos* se les enseña a realizar las actividades de la vida diaria de forma independiente en los casos de pérdidas funcionales definitivas.

Las actividades de la vida diaria son aquellas funciones físicas básicas que una persona necesita realizar diariamente para vivir. El índice de Barthel es la escala de valoración funcional más extendida y puntúa la habilidad de un paciente en su autocuidado. Incluye la valoración de actividades tales como el aseo, vestido, alimentación, transferencias y traslados, y control de esfínteres. Su máxima puntuación, 100 puntos, no significa independencia para las actividades instrumentales como cocinar, planchar o llamar por teléfono. Más recientemente, la *medida de la independencia funcional* (MIF) hace una valoración más completa que incluye la comunicación y la cognición social, además de los aspectos físicos.

La terapia ocupacional se aprovecha de dispositivos de asistencia como las ayudas técnicas y ortesis o férulas para facilitar a un individuo una función.

Las ayudas técnicas permiten al discapacitado la ejecución de las actividades de la vida diaria:

- *En el aseo*, por medio de adaptaciones sencillas como mangos para peines o esponjas, duchas de teléfono, etc.
- *En el vestido*, utilizando velcros, cremalleras y cierres automáticos que ayudan a una mejor manipulación cuando la destreza está disminuida.
- *En la alimentación*, usando utensilios especiales y adaptaciones para vasos,

platos, etc.

- *En el hogar*, disponiendo de adaptaciones para el manejo de instrumentos, como un mango vertical para la plancha.
- *En los traslados y transferencias,* facilitando el desplazamiento con ayuda de bastones o sillas de rueda.

El uso de férulas u ortesis aseguran una zona corporal de forma conveniente con un fin funcional. En la mano, las ortesis de reposo actúan como antiinflamatorio y analgésico, mientras que las funcionales permiten utilizar la mano impidiendo la deformidad y mejorando la función.

*c) En los ancianos*, el objetivo es la conservación de la independencia y enseñar distintas maneras de realizar las actividades de la vida diaria de un modo más fácil y seguro según sus limitaciones.

La colocación de suelos antideslizantes y asideros en las bañeras, la supresión de desniveles en el suelo y el uso de bastones son algunos de los medios utilizados para prevenir accidentes.

*C) Ergoterapia*

Es el tratamiento que emplea como medio el trabajo. Se elige el tipo de trabajo (jardinería, cestería, cerámica, etc.) en función de la patología a tratar, de modo que obligue al paciente a realizar una serie de movimientos en los distintos planos del espacio y contra unas resistencias calculadas.

El mantenimiento de posturas y los movimientos repetitivos ayudan a recuperar y prevenir pérdidas funcionales.

La finalidad de las diferentes actividades es conseguir:

– Destreza, fundamentalmente calidad en la presión y en las pinzas.
– Movilidad, en alteraciones de la amplitud articular.
– Fuerza, en afecciones que cursan con debilidad muscular.
–Velocidad, en pacientes que han perdido la rapidez gestual.
– Coordinación.
– Resistencia.

*D) Terapia prevocacional*

Permite la selección de una nueva actividad laboral compatible con la capacidad residual del paciente y con sus aficiones y gustos, en el caso de que no pueda volver a realizar su trabajo habitual. Es necesario por tanto conocer la capacidad cinesiológica de las manos, brazos, piernas y tronco, y determinar las actividades laborales a las que se

adaptaría mejor y en las que alcanzaría mayor rendimiento.

# 16

# Ortesisyprótesis

## 16.1. Concepto y clasificación de las ortesis

Las *ortesis* son dispositivos mecánicos destinados a compensar o suplir una función deficitaria de uno o varios segmentos corporales con el fin de mejorar y corregir las agravaciones del aparato locomotor secundari as a ese déficit.

Según la acción que ejercen sobre el segmento del aparato locomotor, las ortesis pueden ser de inmovilización, de restricción y dinámicas.

*a) De inmovilización:* Impiden la movilidad y siempre se colocan en posición funcional. Se usan para ayuda de la consolidación de una fractura ósea, lesión ligamentosa; para reposo, con el fin de disminuir el dolor y prevenir deformidades; para corrección estática, destinadas a ganar un sector de amplitud articular.

*b) De restricción de amplitudes articulares,* cuyo objetivo es limitar un sector de movilidad determinado.

*c) Dinámicas*, se usan sobre todo en las parálisis periféricas. Permiten la acción de los músculos no paralizados y llevan el segmento interesado a la posición de partida.

Los materiales utilizados son: yesos, plásticos, metales, bandas elásticas y adherentes, etc.

Se puede hablar de diferentes *tipos de ortesis según la localización* en el aparato locomotor:

- Ortesis cervicales.
- Ortesis toraco-lumbares.
- Ortesis en las deformidades vertebrales.
- Ortesis de miembro superior.
- Ortesis de miembro inferior.

### *16.1.1. Ortesis cervicales*

Constituyen una terapia de elección en casos de dolor agudo y cuando es preciso restringir la movilidad de la columna cervical. Las indicaciones de este tipo de ortesis son múltiples:

- Cervicalgias y cervicobraquialgias.
- Procesos reumáticos.
- Tortícolis.
- Protección postoperatoria (artrodesis, laminectomías, etc.).
- Traumatismos.
- Infecciones.
- Neoplasias.

Las ortesis cervicales pueden ser collarines, soportes, minervas, halos.

*a) Collarines cervicales:* Pueden ser blandos, fabricados en espuma de poliuretano, o semirrígidos, construidos en polietileno; estos últimos pueden ser sin apoyo occipitomentoniano, con apoyo mentoniano y con apoyo occipitomentoniano (collar de Philadelphia).

*b) Minervas:* Son dispositivos inmovilizadores indicados en traumatismos importantes. Se fabrican previa toma de molde de escayola y se adaptan a toda la superficie del cuello y tórax. La minerva tipo SOMI (esterno-occípito-mandibular inmovilización) se trata de una minerva prefabricada con material metálico ligero y maleable, de aplicación inmediata.

*c) Halos:* Consiste en un corsé de material plástico que rodea al tronco, unido por medio de dos o cuatro barras metálicas laterales a un halo fijado al hueso craneal por pernos metálicos. Se utilizan en fracturas y luxaciones donde se requiere inmovilidad absoluta. Son las ortesis cervicales que más inmovilizan.

### *16.1.2. Ortesis toraco-lumbares*

Existen numerosos modelos. La Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos las divide en dos grupos: ortesis de contención y ortesis de inmovilización.

*a) Fajas u ortesis de contención:* Actúan por compresión abdominal con escasa limitación de la movilidad. Existen fajas de contención lumbar y dorsolumbar.

*b) Corsés u ortesis de inmovilización:* Reducen la movilidad en el plano sagital (flexoextensión) o en el plano frontal (lateralización). Se construyen con elementos rígidos. Existen muchos modelos: corsés lumbosacros o lumbostatos (de Knight, articulado de Williams, de plástico, etc.); corsés dorsolumbares (de

Taylor, corsé de Boston, corsé o marco de Jewett; este último es un corsé de hiperextensión).

### *16.1.3 Ortesis en las deformidades vertebrales*

Se utilizan para el tratamiento ortopédico de las escoliosis y cifosis estructurales.
La mayoría de los pacientes son adolescentes y generalmente niñas.
Existe gran variedad de corsés, entre los más utilizados figuran:

*a) Corsé deMilwaukee:* Consta de una cesta pélvica que se ajusta en la parte superior por encima de las crestas iliacas, una barra central anterior que sube desde el punto situado por encima del pubis hasta la zona supraglótica, un collar cervical que sirve de apoyo a la zona supraglótica unido a la barra anterior y que por la parte posterior tiene dos apoyos occipitales desde donde bajan dos barras posteriores hasta la cesta. Los medios auxiliares de corrección son las placas laterales, con distintas localizaciones y formas según tipo de curva y localización. Actúa sobre la escoliosis mediante autoelongación de la columna y el principio de los tres puntos (fuerzas ejercidas en tres puntos). Es un corsé activo.

*b) Corsé de Lyones o Stagnara:* Es una ortesis pasiva; se usa para completar un tratamiento ortopédico (yeso *e.d.f* conservador, donde hará un papel de mantenimiento, o bien tras cirugía para realizar un papel inmovilizador.

Consta de una cesta pélvica compuesta por dos valvas laterales, que en su parte superior se apoya sobre las crestas iliacas, una placa de presión sobre la gibosidad torácica, una placa de presión lumbar, una placa de contraapoyo axilar. Si hay que corregir un hombro en retropulsión se coloca un apoyo posterior, o anterior en el caso de antepulsión.

El principio de aplicación es el de los tres puntos, con más fuerzas a nivel de las vértebras neutras, y otra en dirección contraria sobre la vértebra ápice.

*c) Corsé de Michel:* Llamado también corsé corto activo, indicado en escoliosis lumbares. Consta de una placa pélvica, placa ilio-lumbar y torácica. Las placas se mantienen en posición mediante dos flejes verticales anterior y posterior.

*d) Corsé de Boston:* Se confecciona a partir de un módulo prefabricado de plástico al que se le hacen cortes y se añaden almohadillas según las necesidades específicas de la curva (figuras 16.1 y 16.2).

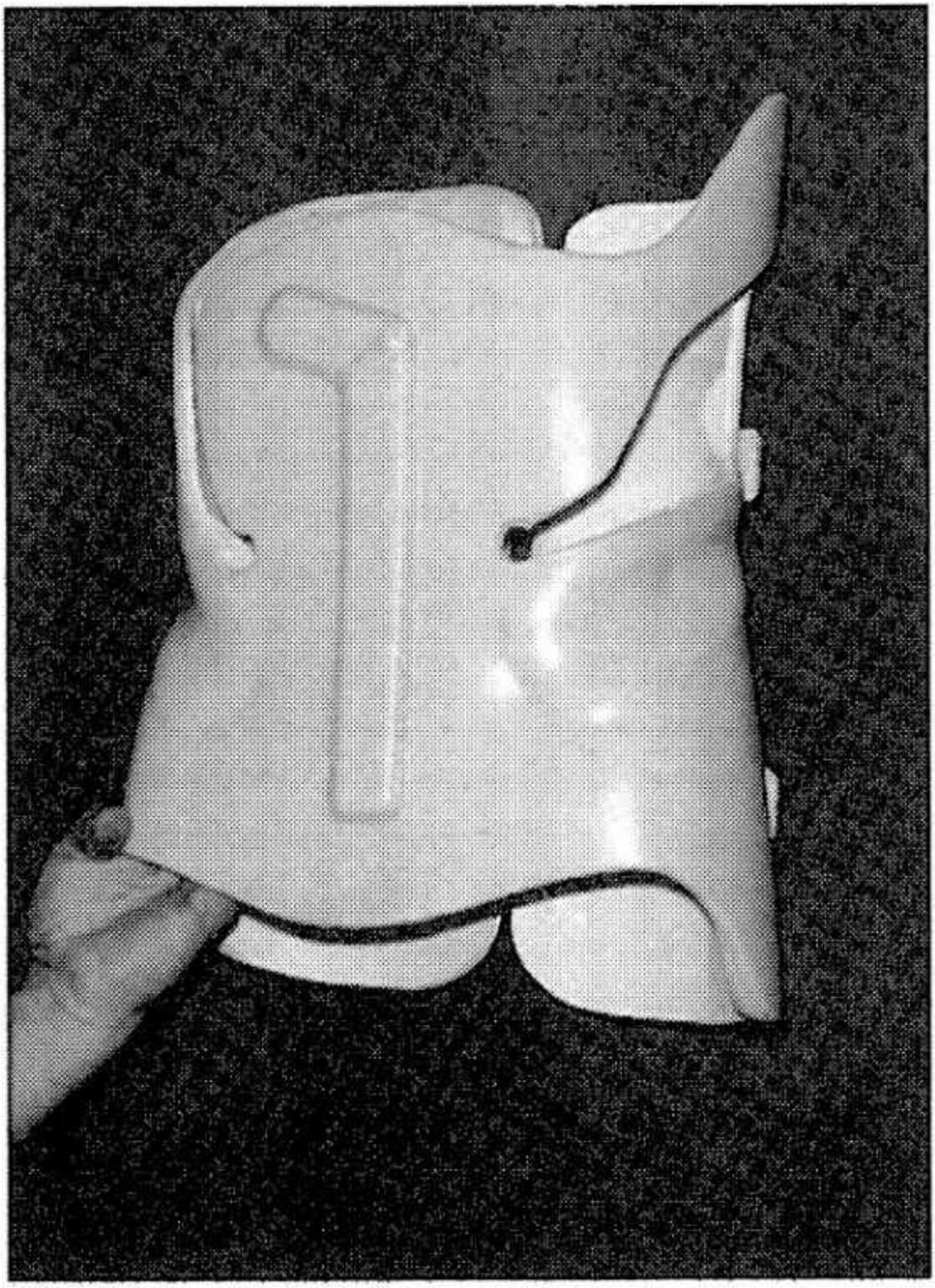


FIGURA 16.1. Corsé de Boston,

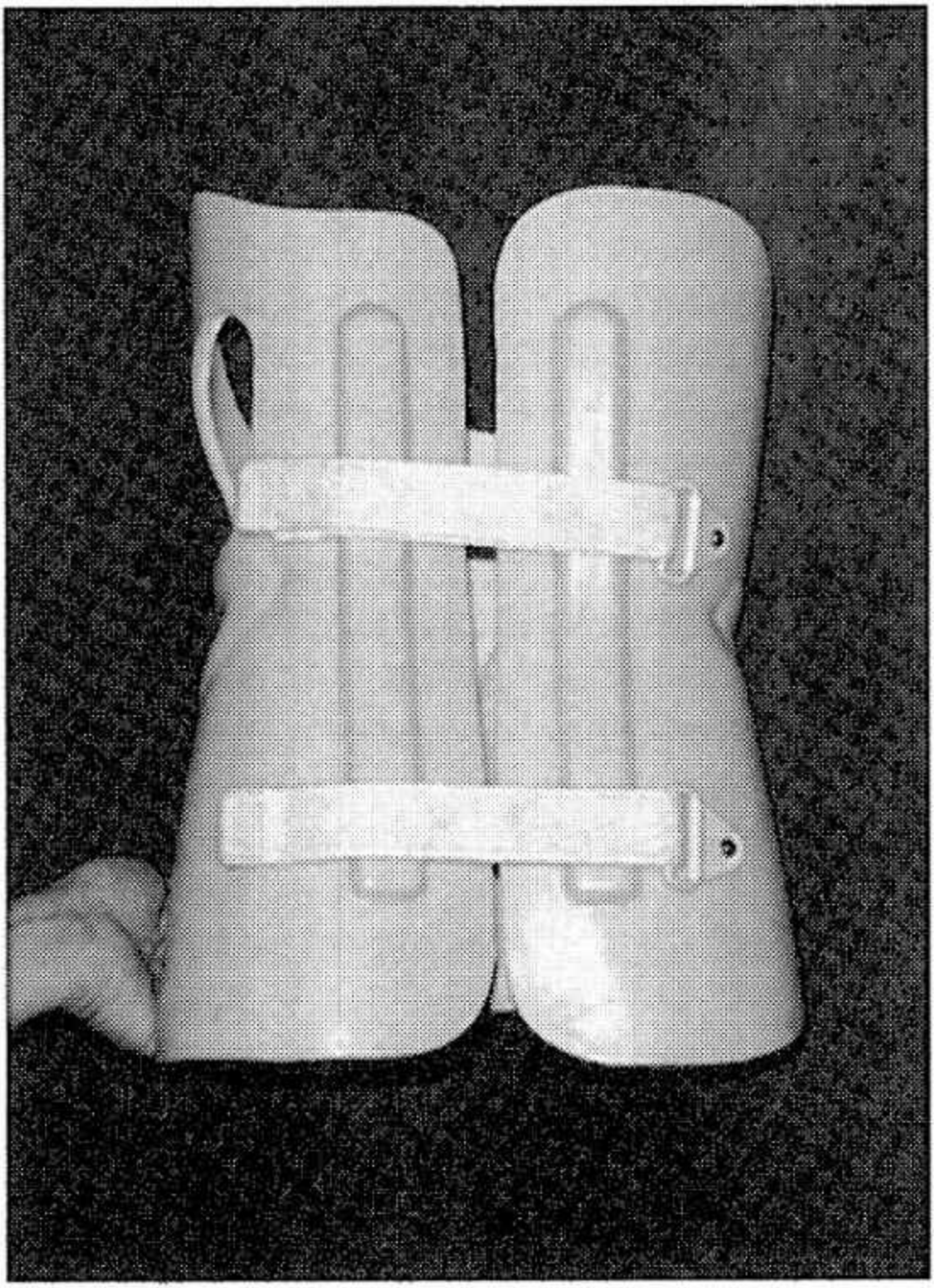


FIGURA 16.2. Corsé de Boston, vista anterior. vista posterior.

*16.1.4. Ortesis de miembro superior*

Las más utilizadas son las ortesis de mano, existiendo también de hombro, codo y

muñeca.

*a) Hombro:* Se utilizan en parálisis del plexo braquial y sólo excepcionalmente para ser inmovilizado con otros fines. Los dispositivos de hombro tienen en común un eje que desde el tronco sitúa la extremidad en abducción de aproximadamente 80°, y rotación media, codo en flexión de 90° y muñeca en posición neutra.

*b) Codo:* Se utilizan en fracturas complejas, inmovilizaciones prolongadas que dejan un déficit de flexoextensión. Las ortesis pueden ser activas o pasivas. Las férulas de flexoextensión permiten la movilización de la articulación del codo y formar, con un mecanismo de muelles elásticos, la flexión, la extensión o ambos. En patología músculotendinosa (por ej., epicondilitis) pueden utilizarse brazaletes, codera de neopreno y ortesis para la limitación de la pronosupinación.

*c) Muñeca:* Férulas de inmovilización en posición funcional para el tratamiento de procesos reumáticos, algias postraumáticas, postcirugía. Muñequeras en tendinitis, tenosinovitis, traumatismos.

*d) Mano:* Existen muchos modelos. Tienen su aplicación en mano con lesión de origen traumático, reumático y neurológico. Se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- Según su localización:

  – Dorsales.
  – Palmares.

- Según su función:

  – Dinámicas.
  – Estáticas (posturales, correctoras).

### *16.1.5. Ortesis de miembro inferior*

Debido a las múltiples indicaciones que motivan el uso de ortesis en el miembro inferior, el número y tipo de estas ortesis es enorme. En este apartado se describen los más utilizados. Su utilización obedece a varios objetivos:

– Estabilización de una articulación.
– Evitar movimientos dolorosos.
– Evitar la pérdida de un músculo o grupo muscular a causa de una lesión nerviosa o muscular.
– Descargar una articulación del peso corporal.
– Mantener una posición obtenida por manipulación o procedimiento quirúrgico.

– Corregir una deformidad articular.

La clasificación más sencilla de estas ortesis se puede realizar atendiendo a que su localización sea por encima o por debajo de la rodilla (cuadro 16.1).

CUADRO 16.1
*Tipos de ortesis de miembro inferior*

| | |
|---|---|
| ORTESIS POR ENCIMA DE LA RODILLA | • Bitutor largo<br>• Bitutor largo con cinturón pélvico<br>• Grandes aparatos de marcha |
| ORTESIS ANTIEQUINAS | • Muelle de Codivilla<br>• Bitutor antiequino<br>• Bitutor tipo Klenzack<br>• Rancho de los amigos<br>• Antiequino espiral de plexidur |
| ORTESIS DEL PIE | • Plantillas<br>• Taloneras<br>• Barras transversales en metatarsalgias<br>• Cuñas (supinadoras, pronadoras)<br>• Ortesis para el metatarso varo en los niños<br>• Ortesis para el pie zambo:<br>– Férula de Denis-Browne<br>– Férula de Saint-Germain |

*A) Ortesis por encima de la rodilla*

Dentro de estas ortesis se incluyen el bitutor largo, con o sin cinturón pélvico, y los grandes aparatos de marcha.

Las funciones del *aparato bitutor largo* son estabilizar el miembro inferior, controlar deformidades y facilitar la marcha. Está formado por dos tutores verticales y semiaros que unen los tutores entre sí; la articulación de rodilla del bitutor puede ser de varios modelos, las más utilizadas son las bloqueables por anillas o por gatillo. Estas articulaciones permiten sentarse y flexionar la rodilla hasta 120°; en cambio, de pie con la articulación bloqueada, el bitutor impide que la articulación se flexione durante la marcha. La articulación mecánica a nivel del tobillo no siempre es necesaria y debe permitir una flexión dorsal de aproximadamente 15° para poder realizar una marcha aceptable. El bitutor está unido al zapato mediante el estribo. Está indicado generalmente en secuelas paralíticas (polio, mielomeningocele, parálisis cerebral).

El *bitutor largo con cinturón pélvico*, además de las funciones del bitutor largo, limita la movilidad de la cadera. Incorpora una articulación mecánica de cadera unida por su extremo superior a una banda pélvica. Esto aumenta la estabilidad del paciente. Puede ser uni o bilateral y está indicado en casos especiales de secuelas paralíticas que afecten la cadera.

Los *grandes aparatos de marcha* se utilizan en pacientes con importantes déficits motores. Constan de uno o dos bitutores articulados o no unidos a un

corsé.

*B) Ortesis antiequinas*

Son dispositivos ortopédicos que tienen como misión evitar la caída del pie. Están indicadas cuando hay una limitación de la dosiflexión del pie (hemiplejías, secuelas de parálisis flácidas, lesiones del nervio ciático poplíteo externo), para normalizar la marcha y como ortesis posturales durante la noche. Existen muchos modelos:

- *Muelle de Codivilla*, constituida con alambre de acero; su parte inferior queda entre la parte anterior del talón y la zona más estrecha de la suela. Los alambres suben verticalmente por ambos lados de la pierna y se unen a una abrazadera. En la marcha, al separar el pie del suelo, el pie se levanta activamente en una posición de dorsiflexión por acción de los muelles. Se usa en parálisis flácidas sin desviaciones laterales.
- *Bitutor antiequino*, evita la caída del pie durante la marcha de forma pasiva por medio del tope de la articulación situada a nivel del tobillo. Es una ortesis más resistente que la anterior.
- *Bitutor tipo Klenzack*, evita la caída del pie de manera activa por la acción del muelle situado dentro del mecanismo articular maleolar. Este mecanismo actúa sobre el estribo del aparato y lo obliga a un desplazamiento hacia arriba. Pueden aplicarse piezas accesorias para la corrección de desviaciones en varo o valgo, al igual que en el bitutor antiequino.
- *Rancho de los amigos*, es una ortesis de plástico conformado, ligera, cómoda y estética. Se mete en el zapato, mejor abrochado con cordones, y sirve para mantener sujeta la férula a la pierna, tanto en posición estática como durante la marcha.
- *Antiequino espiral de plexidur*, permite la rotación de la pierna en relación al plano transversal, a la vez que limita la flexión plantar, la inversión y eversión.

*C) Ortesis del pie*

Las funciones de las ortesis del pie son darle apoyo, corregir sus deformidades y mejorar su función.

Las *plantillas*, junto con el calzado, son el tratamiento más habitual en la patología del pie. Pueden ser rígidas, semirrígidas y blandas. Dentro de cada tipo existen diversas modificaciones adecuadas a cada circunstancia. Otras ortesis del

pie son las *taloneras*, utilizadas para las talalgias, espolón calcáneo, etc. Las *barras transversales* pueden utilizarse en las metatarsalgias. Las *cuñas* supinadoras y pronadoras y las *ortesis para el metatarso varo* en los niños.

Las *ortesis para el pie zambo* pueden ser de diversos tipos. Se usa con frecuencia la férula de Denis-Browne, que no sólo mantiene la corrección que se ha conseguido con la manipulación y vendajes que se realizan en los primeros días del nacimiento, sino que de forma progresiva corrige la desviación. La férula fija los dos pies entre sí por una barra transversal. La férula de Saint-Germain se usa en el pie zambo unilateral; consta de una plantilla unida a un vástago vertical que forman entre sí un ángulo de 110°. Como en la férula de Denis-Browne, en la fase de contractura se usa sin botitas para ir corrigiendo con vendajes; cuando permite la corrección se adapta a las férulas unas botitas con retropié que permitan ver los dedos.

## 16.2. Conceptoytiposdeprótesis

Son dispositivos que sustituyen parcial o totalmente a un miembro. Existen muchos tipos de prótesis con características muy distintas, desde las más simples a la más modernas con sofisticados mecanismos de ingeniería. A pesar de los importantes avances de los últimos años, nada puede sustituir satisfactoriamente la pérdida de un miembro.

### *16.2.1. Prótesis para amputados de miembro inferior*

Su objetivo fundamental es conseguir la marcha del paciente. La colocación de una prótesis de miembro inferior debe realizarse lo antes posible para evitar las repercusiones funcionales y psicológicas que pueden aparecer en estos pacientes.

*A) Prótesis inmediatas, provisionales y definitivas*

Según el momento evolutivo en que se adaptan, las prótesis se pueden clasificar en inmediatas, provisionales o definitivas.

- Las prótesis *inmediatas se* colocan en el acto quirúrgico, cuando el muñón está aún sin cicatrizar. Generalmente el encaje esta confeccionado con vendas de yeso.
- Las *provisionales se* utilizan cuando el muñón está cicatrizado pero no está estabilizado, es decir, todavía pueden reducirse sus dimensiones. Este tipo de prótesis permite un tratamiento precoz.
- Las prótesis *definitivas* se colocan cuando el muñón ya está estabilizado y no se va a reducir más su tamaño. Hay dos tipos:

– Las *exoesqueléticas* están conformadas con una funda exterior resistente de material de aluminio o de madera. El interior es hueco o con una estructura blanda.
– En las *endoesqueléticas* la resistencia del material es interna, con una estructura monotubular recubierta por una funda estética.

*B) Prótesis para amputados por encima de la rodilla*

Estas prótesis tienen varios componentes (cuadro 16.2), que se desarrollan a continuatión.

CUADRO 16.2
*Componentes de prótesis en amputados por encima de rodilla*

| | |
|---|---|
| ENCAJE | • Clásico o convencional de "tapón"<br>• Cuadrangular<br>• ISNY<br>• CAT-CAM |
| MEDIOS DE SUSPENSIÓN | • De succión<br>• Convencionales (tirantes o cinturones) |
| RODILLA | • Rodilla de eje simple<br>• Rodilla policéntrica<br>• Hidraúlicas<br>• Neumáticas |
| PIE-TOBILLO | • Pie Sach<br>• Pie articulado<br>• Pies almacenadores de energía |

- *Encaje.* Es el componente proximal donde se aloja el muñón. Puede ser de varios tipos. El clásico a o convencional de 'tapón' tiene forma cónica. El cuadrangular, donde toda la superficie del encaje está en contacto ti con el muñón. El ISNY tiene como característica fundamental que es un encaje flexible.

Las condiciones que se exigen a un encaje son: debe mantener un contacto íntimo con el muñón; no producirá presiones excesivas y éstas estarán repartidas por toda la superficie; el material empleado debe ser inerte en contacto con la piel; es necesario que produzca la transmisión de sensaciones propioceptivas, debe mantener una termorregulación adecuada.

Estas características son difíciles de reunir en un encaje, esta es la razón de que vayan apareciendo nuevos tipos de encajes.

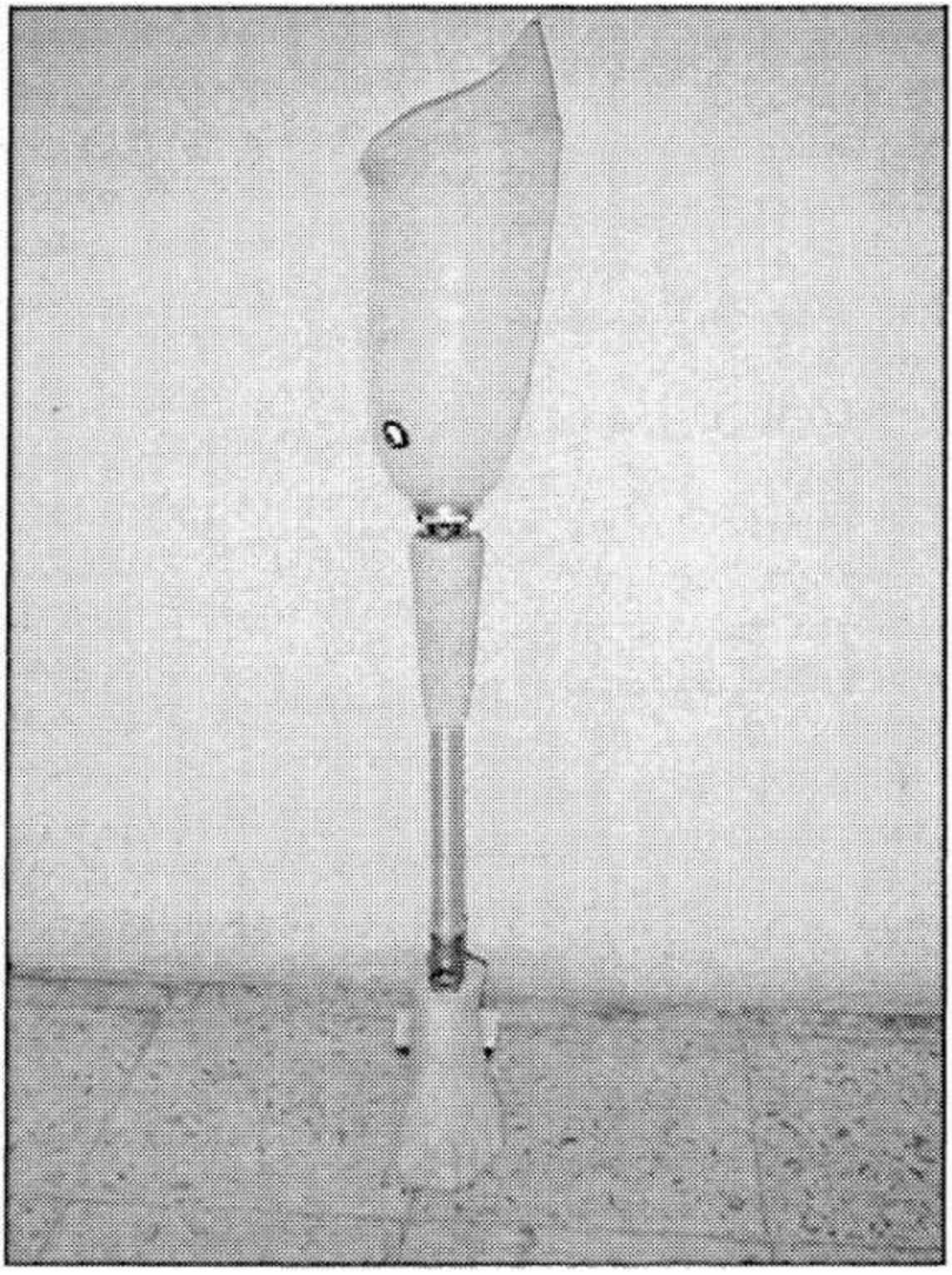


FIGURA 16.3 Encaje CAT-CAM prótesis exeoesquelética

- *Medios de suspensión.* Sirven para sujetar el muñón al encaje y mantener la unión del muñón y la prótesis durante la marcha. Existen dos métodos de suspensión, el de succión y el convencional:

– En el método de succión, la suspensión se obtiene por la acción de vacío producido al extraer el aire residual mediante una válvula, una vez introducido el muñón en el encaje.

– En los convencionales, la succión se realiza mediante tirantes o cinturones de diferentes tipos y materiales, que sujetan la prótesis a la cintura del paciente.

- *Rodilla.* Hay gran número de modelos que intentan suplir la función de flexoextensión de la rodilla por diversos mecanismos. Son de mayor difusión las de eje simple, la policéntrica y la hidraúlica.

  – Rodilla de eje simple, que puede ser con bloqueo manual. Se desbloquea al sentarse y en bipedestación se bloquea sola en extensión. Muy indicada en pacientes ancianos.

  – Rodilla policéntrica, también llamadas fisiológicas pues tratan de sustituir la función de la rodilla humana.

  – Las rodillas hidráulicas regulan la flexoextensión permitiendo una deambulación silenciosa, con la posibilidad de variar el ciclo de la marcha, pudiendo pasar el amputado desde una lenta a otra más rápida.

  – Neumáticas.

- *Pie-tobillo.* Los modelos son numerosos: El pie Sach *(Solid Ankle Cushion Heel,* tobillo sólido, talón amortiguado) es el más usado, no tiene articulación de tobillo. Cuando se realiza el apoyo de talón, el tacón se hunde y hace el efecto de movimiento en flexión dorsal y al apoyar el antepié también se deprime. Otro tipo es el pie articulado, que puede ser de un solo eje o de varios ejes. Uno de los recientes avances en los componentes de las prótesis de miembro inferior son los pies almacenadores de energía. Se utilizan sobre todo en jóvenes deportistas, los más conocidos son: el Carbon-Copy y el Flex-foot. Están conformados por fibra de carbono. Tienen la característica de almacenar energía al realizar el apoyo sobre el talón, impulsando el pie en las siguientes fases de la marcha, este mecanismo se acerca al fi siológico (figura 16.4).

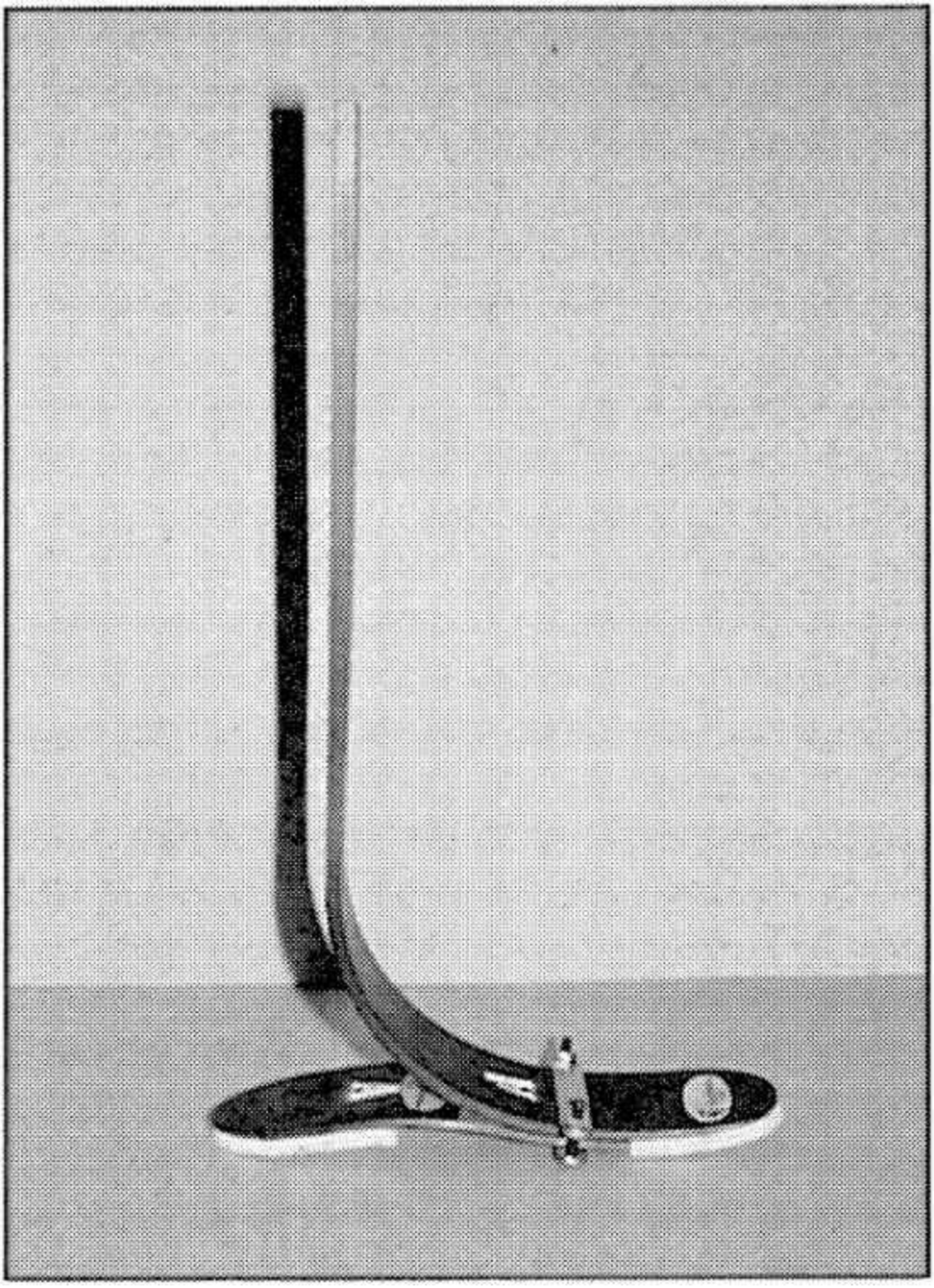


FIGURA 16.4. Flex-foot.

*C) Prótesis para amputados por debajo de la rodilla*

Existen las prótesis convencionales, compuestas por una musiera, un encaje y un pie. Las más modernas son las prótesis de contacto.

- *Encaje.* Hay varios tipos:

  – PTB *(Patellar Tendon Bearing).* Es el más usado y es de contacto total. Este tipo de encaje tiene su apoyo en el tendón rotuliano. El borde superior del encaje cubre en su parte anterior la mitad inferior de la rótula, mientras que en los laterales llega hasta la mitad inferior de los cóndilos femorales y el borde superior de la pared posterior; se sitúa a nivel de la línea articular de la rodilla. Tiene correa supracondilar para sujetarle al muslo (figura 16.5).

  – KBM *(Kondylen Bettung Munster).* El encaje tiene un contorno superior que bordea los cóndilos femorales y deja libre la rótula. Se diseñó para mejorar la estabilidiad lateral de la rodilla.

  – PTS (prótesis tibial supracondílea) es como el encaje PTB pero modificada.

  – De más reciente aparición son el TSB (superficie de apoyo total) y el SSS (encaje de succión por silicona).

FIGURA 16.5. Encaje PTB.

- *Pie.* Son los mismos tipos que los descritos en las prótesis de amputados por encima de rodilla: pie Sach, pie articulado y pies almacenadores de energía.

La pantorrilla puede estar unida al pie, bien con plástico laminado en las prótesis exoesqueléticas, o bien por un sistema modular tubular, recubierto por gomaespuma y una media, en las prótesis endoesqueléticas.

*D) Casos particulares*

A continuación se describen varios casos de amputación especial y no habituales.

- *Desarticulación de cadera:* En este tipo de amputación se utiliza la prótesis canadiense, cuyo encaje es una cesta pélvica en plástico laminado rígido conuna zona central flexible. El apoyo debe ser correcto entre tuberosidad isquiática y masa glútea, las prominencias óseas no deben hacer contacto con la superficie dura del encaje, las crestas deben estar bien niveladas y las áreas más sensibles protegidas.
- *Hemipelvectomía:* En este caso, el encaje sigue los principios de la prótesis canadiense. Sin embargo, la pared de apoyo tiene que tener una inclinación para rechazar la pared abdominal hacia el lado opuesto y hacia el contraapoyo pélvico. El borde superior del encaje abarca las dos últimas costillas, para mayor sujección.
- *Desarticulación de rodilla:* El problema consiste en situar el centro de rotación de la rodilla protésica al mismo nivel que el de la rodilla anatómica. Los tipos de prótesis pueden ser convencionales, con un corselete en el muslo con la parte inferior de material de duraluminio o plástico laminado, con unas articulaciones externas entre ambos elementos. Un tipo de prótesis muy utilizado es la prótesis de rodilla policéntrica de cuatro barras unidas y prótesis modular (OTTO-BOCK).
- *Desarticulación tibio-peronéo-astragalina:* También conocida como amputación de SYME. En este caso puede usarse prótesis modelo canadiense de plástico laminado, con apoyo PTB y con apertura posterior o lateral para que entre mejor el muñón, y además un pie tipo Sach.

### *16.2.2. Prótesis para amputados de miembro superior*

Las prótesis de miembro superior no pueden sustituir la compleja y delicada función

motora y sensorial de la extremidad superior. El ideal es que la prótesis pueda ser llevada a distintas posiciones del espacio y ello se haga con una estética adecuada.

Dependiendo del objetivo para el que se coloca la prótesis, se pueden clasificar en dos tipos:

*a) Estéticas:* Están indicadas para mejorar la imagen corporal. Constan de una parte terminal (guante), una pieza intermedia que se une al encaje y sirve de soporte al guante, realizada en material flexible y deformable para permitir dar a la mano la actitud deseada, y por último un encaje de contacto. No tiene ninguna capacidad funcional salvo la puramente estética.

*b) Funcionales:* Su objetivo fundamental es conseguir realizar la pinza aunque sea de

una forma grosera. Los tipos más conocidos son los siguientes:

• *Convencionales.* Son prótesis impulsadas por la musculatura activa del paciente mediante diversos dispositivos; en general se trata de tirantes. Cuando la amputación se realiza en el brazo, los componentes son encaje, codo, muñeca y dispositivo terminal.

El encaje, cuando se trata de muñones cortos, termina en el hombro en forma de charretera. Cuando son muñones largos, el reborde interno del encaje debe llegar hasta el hueco axilar y el borde externo hasta el extremo del hombro, para garantizar la estabilidad de la prótesis.

El codo puede ser exoesquelético o endoesquelético. Entre los exoesqueléticos los más utilizados son los pasivos y los de fricción continua, que pueden ser de articulación libre o bloquearse a distintos grados de flexión. Según el sistema de cables de tracción utilizado, los sistemas modulares endoesqueléticos incorporan elementos prefabricados de diversas características.

La muñeca, de las que existen muchos modelos, pueden ser estéticas y funcionales, fijas o móviles. Cuando son móviles el sistema puede ser de fricción, que se enrosca con el dispositivo terminal, y de presión, que tiene un botón de control que con una pequeña presión permite cambiar el dispositivo terminal.

Generalmente, el dispositivo terminal consiste en pinzas metálicas. Las pinzas pueden abrirse y cerrarse de dos maneras distintas. En las pinzas de apertura voluntaria la fuerza de presión se realiza gracias a la tensión de un muelle o banda de goma fuerte, que al relajarse se cierra; en cuanto a las pinzas de cierre voluntario, permanecen abiertas si el paciente está en reposo, gracias a un muelle, y al aplicar una fuerza de control positivo se vence la acción del muelle y se cierran. Existen otros tipos de dispositivos terminales, como son las manos estéticas pasivas, las manos de prensión activas de un tiro (que se abren y

cierran automáticamente con bloqueo en un punto determinado) o de dos tiros (con uno se abre la mano y con el otro se cierra).

- *Movidas por energía externa o de propulsión artificial.* Existen varios tipos, neumáticas (poco usadas), prótesis de energía eléctrica y prótesis mioeléctricas. Estas últimas basan su funcionamiento en la utilización del potencial eléctrico que un músculo genera con su contracción. Esto se obtiene con unos electrodos colocados en el interior del encaje, en contacto directo con la superficie del músculo que interesa.

  En las prótesis de antebrazo, se colocan los electrodos de tal forma que los músculos extensores abren la mano y los músculos flexores la cierran. En las prótesis de brazo, los electrodos se colocan de forma que el tríceps y el bíceps la cierren; y en el hombro, los electrodos se colocan en el pectoral mayor, trapecio y deltoides.

  La señal se multiplica mediante un amplificador electrónico hasta alcanzar los valores necesarios en voltios para accionar los micromotores eléctricos.

  Las prótesis electrónicas no utilizan las señales mioeléctricas. El accionamiento de las articulaciones y de la mano se controla mediante microinterruptores.

# 17

# Logopedia

## 17.1. Concepto de logopedia

La *logopedia* tiene como objetivo la evaluación y tratamiento alteraciones de la voz, la palabra, del lenguaje oral y escrito, así como de algunos procesos auditivos y visuales y actividades cognitivas que se requieren para la adquisición lingüística. La logopedia participa además en la readaptación social de los pacientes. Es la ciencia que rehabilita los trastornos de la comunicación.

El lenguaje es el soporte básico de la comunicación y la intervención logopédica tiene como funciones: la reeducación del lenguaje, cuando ha existido una mala adquisición; la educación del lenguaje, cuando hay ausencia del mismo (sordomudez); y la rehabilitación, cuando existe una pérdida parcial o total del mismo.

El profesional de la logopedia se integra en un servicio de rehabilitación junto a otros profesionales como el fisioterapeuta, el terapeuta ocupacional, el psicólogo, el trabajador social y el médico rehabilitador. Además interviene en equipos pedagógicos multidisciplinarios.

## 17.2. Evolución del lenguaje

La evolución del lenguaje se entiende como un *proceso continuo* (las edades son orientativas), que está relacionado con la evolución motriz o del esquema corporal. Para una mejor diferenciación de la evolución se puede hablar de una serie de etapas.

### *17.2.1. Primeros sonidos (aproximadamente de 0 a 8 meses)*

Es una etapa donde no podemos hablar de lenguaje propiamente dicho, sino de laleo o balbuceo. Es una evolución fónica importante para el posterior lenguaje.

En un principio el grito o llanto no tienen contenido semántico diferenciado, es un comportamiento motor de bienestar o desagrado. A partir del primer mes se producen

emisiones vocálicas débiles de placer y fuertes para enfado, existiendo respuestas diferenciadas vocálicas para la voz humana. En el segundo mes aparece la sonrisa como respuesta ante el conjunto del rostro humano.

A partir del sexto mes vocaliza para conseguir atención (función de pedir) y emite sílabas combinando vocales y consonantes; las primeras en aparecer son las consonantes velares (ca-ga…), con variaciones tonales.

### *17.2.2. Primer nivel lingüístico (aproximadamente hasta los 2 años)*

En esta etapa el niño continúa adquiriendo esterotipos fonemáticos. Hay una ampliación de la comprensión de significantes y los primeros significantes tienen relación con las necesidades primarias.

El *proceso de generalización* es importante en esta etapa. Consiste en que un significante lo utiliza para muchos objetos (polisemia); por semejanza funcional (sirve para lo mismo); porque la situación sea parecida; por razón fáctica ("mamás", "papás").

Ya a los 9 meses utiliza gestos con función 'no', 'adiós' y vocaliza para conseguir atención; imita sonidos y emite sonidos iguales para un mismo objeto. A los 10 meses responde a su nombre y consignas sencillas, y emite las primeras palabras.

A los 12 meses ha conseguido unas 3 palabras con suficiente claridad para ser entendida por las personas más allegadas e inicia el control del babeo. Trata de comunicarse con los demás de forma casi continuada. Mueve la cabeza como respuesta a sí/no.

A partir del 15° mes dice de 4 a 6 palabras que se entienden perfectamente. Pero hasta los 18 meses las palabras no adquieren un significado estable y producirá de 10 a 20 palabras; las oraciones son de un solo elemento; puede señalar una parte del cuerpo que se le nombra y diferencia las partes del cuerpo de los demás.

Hasta este momento las producciones semánticas son para anunciar, saludar, vocativo, existencia, rechazo, desaparición; empieza el control de la lengua y de los labios, siendo capaz de soplar y absorber. Pasados los 18 meses las oraciones son de dos elementos "papá ido", "nene coche"; entiende una orden sin acompañamiento de gestos y las producciones semánticas son de repetición ("más leche"), cesación ("basta"), inexistencia ("no papá"), asociativa ("hermano"). Intenta hablar sobre situaciones conocidas y articula sin impedimentos ni trabas.

A los 20 meses puede tener un vocabulario aproximado de 50 palabras; usa los pronombres personales para referirse a sí mismo; encuentra dos objetos que se piden; escoge un objeto nombrado entre tres distintos y comienza los juegos de participación.

### *17.2.3. Formación del lenguaje anterior (aproximadamente a partir de los 2 años)*

En esta etapa se produce la aparición del lenguaje propiamente dicho, aunque hay que reconocer la importancia de lo anterior. Aparece la *función simbólica o semiótica*, puede hablar de cosas que no están presentes, porque ya dispone de esos símbolos que son las palabras y la representación.

A los 24 meses las oraciones son de 3 elementos, utiliza aproximadamente 300 palabras; comienza el diálogo y solicita información mediante interrogativas con partículas "que, donde".

A los 2 años y medio, con aproximadamente 1000 palabras, las oraciones son de 4 elementos, usa el presente y a veces el pasado; la conjunción "y"; a veces los artículos; ya ha adquirido el plural y muestra interés en explicaciones sobre para qué son las cosas y cómo funcionan.

El uso del lenguaje de 3 a 6 años es un uso egocéntrico; aparece el soliloquio (monólogo), que sirve para acompañar y aliviar sus tensiones. El monólogo aumenta cuando aumenta la dificultad en su tarea y disminuye cuando no tiene problemas. Tienen necesidad de exteriorizar el pensamiento con palabras.

A partir de los 3 años surge la actitud interrogante del "¿por qué?", toma las preguntas como saber, todavía no puede captar la causa, a veces esta actitud funciona como comunicación, o para llamar la atención. También es necesario que se le repita algo que él ya sabe para confirmar (reiteración).

Hay una toma de conciencia de la estructura verbal del lenguaje; encuentra más dificultad en las palabras que significan acción, hechos; toda acción implica reacción, excepto los verbos "ser" y "estar"; los verbos tienen para él más dificultad que los nombres, pero menos que las preposiciones, artículos y conjunciones, porque estos últimos carecen de significado.

Es a los 5 años cuando emplea correctamente estas partículas y pregunta el significado de las palabras: con unas 2.000 palabras ya se puede decir que el lenguaje del niño se corresponde con el del adulto.

Cada vez va siendo menos necesario el monólogo, se piensa con la palabra; y se va a incrementar el proceso de representación. A los 7-8 años finaliza el aprendizaje de formas irregulares de nombres y verbos y desarrolla una progresiva habilidad para detectar la ambigüedad del lenguaje y emplearla en adivinanzas y juegos de palabras. Todavía se observa inmadurez si se le pregunta que es una cosa y lo define como para lo que sirve. Hay un aumento brusco de vocabulario.

De los 9 a los 12 años va mejorando las abstracciones y es en la pubertad cuando el desarrollo sintáctico llega a su fin. A partir de esta edad la evolución del lenguaje consiste en desarrollar técnicas estilísticas.

## 17.3. Trastornos del lenguaje

Existen múltiples clasificaciones para encuadrar todas las alteraciones del lenguaje, una de las más utilizadas sería la siguiente:

*a)* Trastornos en la adquisición del lenguaje: Afectan únicamente al niño en los casos siguientes:
- – Defectos de maduración de la función palabra-lenguaje, responsables de retrasos simples en la adquisición de expresión oral (dislalias), o de la lec-to-escritura (dislexias, disgrafias).
- – Afasias congénitas o disfasias.
- – Parálisis cerebral infantil.
- – Deficiencia mental.
- – Autismo o psicosis infantil.
- – Malformaciones de los órganos bucales (dislalias orgánicas, rinofonía).
- – Hipoacusias y sordomudez.

*b)* Trastornos adquiridos en los que se desorganiza o suprimen la función del lenguaje ya adquirido:
- – Afasias adquiridas secundarias a afecciones neurológicas cerebrales de etiología múltiple (accidentes cerebro vasculares, tumores cerebrales, anoxias cerebrales, meningoencefalitis, comas prolongados y traumatismos craneales).
- – Alteraciones laríngeas secundarias a una patología psicógena, en el caso de las disfonías funcionales, o a una patología orgánica en el caso de nódulos, pólipos, traumas laríngeos, y carcinoma, responsables de laringuectomías.

*c)* Otros trastornos:
- – Alteraciones del ritmo (espasmofemia o tartamudez).

### *17.3.1. Dislalias*

Cuando la articulación de los fonemas no es correcta se habla de dislalia. Son alteraciones de la articulación de la palabra por mala función de los órganos periféricos. Consiste en omisión de fonemas, sustitución de un fonema por otro, inversión o dificultad en fonema.

No se puede hablar de dislalia hasta los 4 años, por existir una dislalia evolutiva debido a la inmadurez.

Según su etiología, las dislalias se pueden clasificar en:

*a) Funcionales:* No hay causa mecánica ni neurológica que justifique esta dificultad en la articulación, el defecto articulatorio es constante. Es un proceso superable.

*b) Orgánicas:* Pueden ser debidas a:

- Anomalías estructurales de los órganos fonatorios (labios, lengua, paladar, implantación dentaria), afectando a los fonemas propios. Hay que corregir la

patología orgánica para iniciar la intervención logopédica.

- Déficit auditivo. De acuerdo con la gravedad de la hipoacusia existen alteraciones de la voz (intensidad, altura, timbre), alteraciones de la palabra (articulación y ritmo).

El tratamiento logopédico tiene como objetivo ejercitar estos órganos implicados, implantar una correcta respiración y enseñar la posición correcta de cada fonema alterado.

### *17.3.2. Trastornos en la lecto-escritura*

La dislexia se refiere a problemas de lectura en niños que no tengan alteraciones neurológicos, ni retraso intelectual, ni problemas de deprivación social. Es un niño que no entiende lo que lee. Es diferente al término de *alexia*, que sería la pérdida de la lectura ya adquirida.

Entre los niños disléxicos no se encuentra una problemática común; hay que detectar los problemas de cada niño y su reeducación será distinta. No se puede hablar de dislexia antes de los 7 ó 7 años y medio.

La intervención logopédica, queda claro, es diferente según el niño, siendo importante un buen estudio inicial del retraso antes del tratamiento, identificando el tipo básico de retraso:

- *Disfonético:* Mala relación grafema-fonema (vía indirecta); tienen problemas en textos desconocidos, errores típicos de similitud visual. Son los más abundantes (2/3 partes de los retrasos).
- *Diseidético:* Problemas de interpretación global de palabras (vía directa), conocen relación grafema-fonema (sólo el 10% de los retrasos).
- *Disfonéticos-Diseicos:* Niños de más edad (1/4 parte de los retrasos); errores muy raros y abundantes.

### *17.3.3. Disfasias*

Disfasia es una alteración severa en el proceso de adquisición del lenguaje. Bajo este término se incluyen los mutismos o la reducciones muy severas del lenguaje que persisten después de la edad de 6 años, sin causa conocida. Se puede confundir con el retraso simple del lenguaje hasta esta edad.

En la mayoría de los casos existe una alteración de la comprensión verbal hablándose de *disfasia receptiva de evolución.* Menos grave es la *disfasia expresiva.* Sus graves problemas de lenguaje le impiden comunicarse y puede ser la causa de

posteriores trastornos de conducta.

Es en principio un niño normal que sufre una alteración en el proceso de desarrollo del lenguaje, ocasionándole alteraciones conductuales y sociales, llegando a comportarse como un niño con *psicosis infantil,* donde por el contrario su perturbación en la motivación del contacto social le lleva a alteraciones de lenguaje. En el disfásico está alterada la interacción lingüística con el entorno, pero no la comunicación con el entorno.

En estos dos casos la intervención puede ser la misma, pero el juicio diagnóstico distinto.

### *17.3.4. Autismo*

Es una psicosis infantil o trastorno severo de la personalidad. En un autismo precoz va a afectar a muchas áreas del desarrollo (social, lingüístico, perceptivo).

Las características son:

- Perturbaciones en el contacto social: tendencia al aislamiento, rechazo ocular, falta de iniciativa social.
- Perturbaciones del desarrollo lingüístico y comunicativo: no va a desarrollar un lenguaje funcional (se confunde con un sordo en los dos primeros años).
- Tendencia a la invarianza del ambiente (que las cosas no cambien de sitio) y esterotipos motores (balanceo de cabeza).

Cuando se dan estos tres aspectos antes de los 30 meses, se puede diagnosticar autismo.

La intervención logopédica recurre a diversas técnicas de condicionamiento, utilizando juegos múltiples que susciten algunas formas de aprendizaje verbal en un intento de normalización de algunos comportamientos.

### *17.3.5. Parálisis cerebral infantil*

La parálisis cerebral es una enfermedad del sistema nervioso central, causada por una lesión no progresiva ocurrida alrededor del parto.

Las alteraciones motoras se asocian a alteraciones del lenguaje que pueden ser disartrias, afectaciones sensoriales auditivas y sensoriales, afasias congénitas de intensidad variable, etc., que se tratarían según el cuadro específico.

Los problemas de lenguaje que podemos encontrar en la parálisis cerebral pueden llegar hasta la imposibilidad de realizar ningún tipo de sonido comprensible. En algunos de estos casos existe un nivel mental normal o suficiente para desarrollar un lenguaje expresivo mínimo y el problema motriz lo hace imposible. Por ello se le ofrece diferentes sistemas de comunicación que no requieren el uso de las capacidades vocales.

Los sistemas alternativos de comunicación son un conjunto estructural de códigos no

vocales, que pueden utilizar personas con alguna deficiencia (neuromuscular, auditiva o cognitiva, etc.).

Si estos sistemas necesitan de unos soportes físicos, se habla de *sistemas de comunicación asistida,* como son: fotografías, dibujos, Rebus, PIC, Picture, PICSYMS, Billcomunikation, BLISS, Premarck, Braille, habla sintética). O, por el contrario, pueden ser no ayudados, *sistemas de comunicación no asistida,* como son: el lenguaje de signos, bimodal, dactilografía, mimo español, PCSS, *cued speech,* más sencillos como señalar, gestos, etc. Estos sistemas de comunicación pueden ser empleados junto con el lenguaje oral, como proceso de mejora de lenguaje oral o como alternativa total.

### *17.3.6. Deficiencia mental*

La deficiencia mental es un déficit del funcionamiento intelectual, que repercute en comportamientos adaptativos diversos. La evolución del lenguaje es más lenta, empieza más tarde y nunca llega a la misma competencia. Hay un retraso, no desviación.

Es la patología más heterogénea de todas. En deficiencia mental siempre se produce una alteración del lenguaje con diferentes grados de afectación.

Por su etiología se habla de: deficiencia mental genética (síndrome de Down), orgánica (alto riesgo embarazo) y biológica. El rendimiento deficitario en todas las pruebas de inteligencia es lo *único común.*

La educación de estos sujetos implica una pedagogía especializada de todas las esferas cognitivas, donde el lenguaje no está aisladamente deficitario. Por tanto, el papel del logopeda es fundamental, junto a la participación del medio familiar y la escolarización.

### *17.3.7. Hipoacusias y sordomudez*

La pérdida de audición en un niño trae como consecuencia una falta de habilidad en la adquisición del habla y el uso del lenguaje.

El sordo congénito grita, llora, produce balbuceos, emite sílabas como “pa-pa”, “ma-ma”, porque puede leer en los labios de sus padres, pero hacia los 8-9 meses de edad necesita la información auditiva para continuar progresando.

El diagnóstico precoz de la sordera es el aspecto más importante en el tratamiento de un niño sordo. Un buen programa de educación temprana pasa por implicar a la familia y a las personas próximas al niño (educadores, compañeros de guardería…). El medio familiar, en el caso del niño sordo como en el de cualquier otro niño, sigue siendo en estas edades su ámbito fundamental. Por ello una de las funciones del terapeuta es la orientación y formación de los padres.

El tratamiento a base de estímulos auditivos y una educación especial mejorarán el

pronóstico en cuanto al normal desarrollo de un niño sordo y puede realizarse ya en los primeros meses de la vida.

Hay diferentes formas de comunicación en los sordos y cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes; los utilizan alternándolos o independientes (mímica natural, lenguaje mímico de sordos, dactilografía, el *cued speech,* el gestuno, el bimodal).

### *17.3.8. Afasias*

Es una alteración del lenguaje oral o escrito que se puede manifestar en la expresión o en la comprensión. Se produce por lesiones cerebrales circunscritas del hemisferio izquierdo en el sujeto diestro y sin que exista déficit intelectual, sensorial o afectación de la musculatura faringo-laríngea.

Se pueden distinguir tres formas de afasia:

*a) Afasia motora o de Broca*, o *de expresión:* Se manifiesta por una alteración de la producción verbal, con poco o ningún déficit de la comprensión. El lenguaje espontáneo está reducido, el paciente puede llegar al mutismo o emitir un sólo sonido, una sílaba o una palabra. En casos menos graves, el discurso toma una forma telegráfica, las palabras significantes aparecen de forma aislada, sin articulación gramatical.

A menudo el paciente sólo puede escribir algunas palabras aisladas. La lectura traduce las mismas dificultades que la palabra: buena comprensión verbal, pero alteración de la expresión oral.

La reeducación consiste en hacer surgir las habilidades lingüísticas adquiridas antes de la lesión, recurriendo a sistemas de reforzamiento (mimos, gestos, códigos, terapia musical).

*b) Afasia de Wernicke o sensorial, o de comprensión:* Se produce una alteración del lenguajeen la recepción y comprensión verbal, sin afectar la producción verbal. Aparecen numerosas parafasias (las palabras son reemplazadas las unas por las otras). En las formas ligeras el paciente puede comunicarse, porque las parafasias son escasas y la comprensión se conserva en parte. En los casos severos, las órdenes más simples no pueden ser ejecutadas y el lenguaje del paciente se vuelve incomprensible.

Las alteraciones de la lectura y escritura presentan las mismas características que el lenguaje oral. El paciente no puede escribir al dictado, pero la palabra espontánea, la lectura y la escritura están intactas.

La reeducación tiene como objetivo reducir la logorrea, si es el caso, y restablecer la conciencia fonológica anterior, oral y escrita. Se trabaja con ejercicios de asociación de imágenes e ideas, diferenciación de conceptos,

evocación de diferentes situaciones. En la escritura se entrena con métodos analíticos y estructurales, con la audición de frases seleccionadas en función de modelos acústicos que están escritos.

c) *Afasia de conducción:* Las alteraciones del lenguaje afectan esencialmente a la expresión; la comprensión oral y escrita está bien en general. Se caracteriza por un trastorno importante de la repetición, de la reproducción de ritmos. El habla conversacional es fluida y parafásica.

La escritura espontánea y el dictado están siempre muy perturbados y presenta numerosos tachones. La lectura en voz alta es lenta y defectuosa. Se observa una *acalculia,* una *agnosia digital*

No existen trastornos motores importantes; los trastornos sensitivos resultan discretos y el campo visual no está generalmente alterado.

La reeducación consiste en utilizar ciertas producciones espontáneas (monosílabos orales o escritos) para suscitar su verbalización por asociaciones formales o semánticas.

Otros trastornos adquiridos del lenguaje que puede presentar un afásico son:

- *Alexia y agrafia:* Son trastornos que afectan al lenguaje escrito que estaba ya adquirido antes de la lesión. La alexia se refiere a la lectura y la agrafia a la escritura. Las alteraciones pueden ser muy diversas: sustitución de letras por sonidos análogos, letras incorrectas, alteración de la secuencia de letras y sonidos, etc. Los procedimientos de reeducación serán, por tanto, diferentes: método global que suscita el acceso directo al léxico, métodos silábicos, o métodos gestuales.
- *Apraxia:* Es la incapacidad de interpretar las órdenes para realizar patrones de movimiento. Es una alteración de la actividad gestual intencionada, cuando los órganos motores que intervienen están intactos (no hay parálisis), y además posee plena conciencia del acto a realizar. Hay varios tipos: motora, ideativa, ideomotora y constructiva
- *Agnosia:* Es un trastorno de la percepción; está alterado el reconocimiento de la información sensorial. Pueden ser: agnosias visuales, auditivas o táctiles.
- *Disartria:* Se trata de una dificultad de la expresión del lenguaje motivada por trastornos del tono y del movimiento de los órganos fono-articulatorios, debidos a lesiones del sistema nervioso central.

### *17.3.9. Disfonías*

La disfonía es cualquier alteración de intensidad, tono y timbre de una voz. Entre las causas físicas se encuentran: nódulos, pólipos o úlceras en las cuerdas vocales; patologías

por tóxicos; traumatismos laríngeos; parálisis de los nervios que inervan la laringe. Además existen patologías psicógenas que dan lugar a disfonías funcionales.

La reeducación consiste en corregir esta alteración teniendo en cuenta las características anatómicas y fisiológicas de la voz del paciente, así como de su personalidad. En su tratamiento se emplea combinación de métodos de relajación, masaje suave de los músculos laríngeos, autocontrol de la intensidad vocal (aparato).

En *parálisis de cuerdas vocales* la reeducación consiste en:

– Practicar ejercicios con el fin de reforzar la articulación para paliar la falta de intensidad vocal, ayudándose de una buena técnica de vocalización.
– Recurrir al método llamado de *cierre forzado,* que se basa en el poder de aproximación de la cuerda vocal intacta, provocando una aducción máxima y total de las paredes de la laringe, tanto de las cuerdas vocales verdaderas como de las falsas.
– Utilizar maniobras de movilización laríngea, a fin de obtener un mejor frotamiento de las cuerdas vocales; la simple compresión lateral de las dos alas tiroideas puede ser suficiente para obtener un buen resultado.

Existen una serie de medidas higiénicas para el disfónico. Debe evitar fumar; no tomar bebidas calientes o demasiado frías; no ingerir comidas picantes; evitar compresiones de ropa o objetos en el cuello; evitar gritar; emplear un volumen medio de voz en todas las situaciones del día; no hablar en lugares ruidosos; evitar el carraspeo; en pacientes con parálisis de cuerdas se deben evitar ejercicios de esfuerzo físico.

### *17.3.10. Laringuectomizados*

En el enfermo operado de laringuectomía total, las vías aéreas superiores están separadas de las inferiores y pierden su relación de encrucijada con las vías digestivas.

La vía digestiva sigue el siguiente curso: boca-faringe-hipofaringe-esófago-estómago. La vía respiratoria comienza directamente en la tráquea.

El paciente laringectomizado presenta anosmia (pérdida de olfato) y ligeras hipoacusias debidas a la falta de ventilación de la caja timpánica.

Existen dos tipos de voz en el laringuectomizado:

– *Voz bucal:* La fonación es un susurro o murmullo. Para producirla el paciente se sirve del aire contenido en la cavidad bucal y faríngea y lo utiliza para dejar entender algunas consonantes, especialmente labiales y linguales. Es de muy poca intensidad y muy difícil de entender por la ausencia de vocales. Todos los laringuectomizados podrían hablar así.
– *Erigmofonías:* Es el método más satisfactorio y con el cual los enfermos pueden

llegar a producir una fonación casi normal y de forma más natural. Puede ser conveniente enseñar al enfermo antes de la intervención quirúrgica en algunos casos.

La rehabilitación se inicia cuando han cicatrizado totalmente las heridas. Si el paciente tuviera mucha dificultad, se le administrará agua mineral con gas para facilitar los eruptos.

En caso de fracaso se recurre a un laríngeo artificial neumático o electrónico, e incluso a un lenguaje simbólico.

### *17.3.11. Espasmofemia*

Son alteraciones en el habla: repeticiones, alargamientos, silencios, bloqueos en la fluidez del habla en un sonido determinado.

No están claras las causas que inciden en el trastorno. Se ha observado mayor incidencia de varones y tartamudos ambidiestros. Los problemas psicológicos en el tartamudo (agresividad, conflictos) sí están patentes, pero pueden ser una consecuencia, más que la causa o origen.

El ambiente sobreexigente favorece la tartamudez, pero no todos los ambientes autoritarios generan tartamudez.

Antes de la intervención logopédica hay que delimitar el problema: palabras que repite, enumerar errores, cuantificar repetición de palabras y sonidos, cuantificar bloqueos, cuantificar los segundos que dura.

Además hay que tener en cuenta diferentes variables: fisiológicas –si la tensión muscular es elevada (movimientos rítmicos de cara, brazos…); la respiración (si empieza a hablar con poco aire…)–, situacionales –si la alteración del tartamudeo depende de con quien habla (desconocidos); si depende del tema de que se hable; o si se da en situaciones de apremio (ventanillas, teléfono)– y cognitivas –si tiene dificultad para enfrentarse a situaciones determinadas y anticipa el fracaso.

Después de delimitar el problema habrá diferentes propuestas de tratamiento, que se irán modificando a medida que éste avance y según el caso: con ejercicios de respiración y relajación, tratamientos de hábitos nerviosos, tratamientos de autoafirmación, patrones de habla (silábicos, rítmico), retroalimentación (con aparato que retrasa 200 mlsg el habla), etc.

El tratamiento requiere una participación activa y máxima del paciente, que hay que fijar antes de la reeducación haciendo que asuma su problema, siendo el terapeuta un intermediario. En caso de disfemia infantil se precisa la colaboración de padres y profesores.

# Parte IV

# Tratamiento fisioterápico aplicado a los procesos patológicos

# 18

# Hemiplejía

## 18.1. Concepto y etiología de la hemiplejía

La *hemiplejía* es la afectación motora de un hemicuerpo debido a una lesión unilateral de la vía motora principal a nivel de su neurona motora central, provocando trastornos motores contralaterales cuando la lesión causal está por encima de la decusación bulbar. La afectación motora rara vez es aislada y suele acompañarse de trastornos asociados, sobre todo de sensibilidad y funciones superiores.

Se trata de la alteración predominante de una serie de lesiones del sistema nervioso central que obedecen a causas variadas. Por orden de mayor a menor frecuencia éstas son:

*a) Accidentes cerebro-vasculares (ACV):* Afectan principalmente a aquellas personas expuestas a factores de riesgo, como arterioesclerosis, hipertensión arterial, diabetes, hiperlipidemias, enfermedades cardíacas, tabaco, contracepción oral.

- *ACV isquémico:* Reducción del flujo sanguíneo que persiste varios segundos o minutos tras lo cual se produce el infarto de tejido cerebral. Las causas mas comunes son la arterioesclerosis y los émbolos cardiogénicos, pero también pueden producirlo vasoespasmos, hemopatías (policitemias, alteraciones de la coagulación).

  Desde el punto de vista clínico se caracteriza por la aparición brusca de un déficit neurológico focal. Los ACV isquémicos se pueden subclasificar en los siguientes tipos:

  – AIT (accidentes isquémicos transitorios). Suelen resolverse en menos de 24 horas. Aproximadamente un tercio de estos pacientes padecerá una ACV.
  – ACV en evolución. Progresión de un déficit durante más de 24 ó 72 horas.
  – ACV establecido. Déficit estabilizado durante más de 24 ó 72 horas.

– Infartos lacunares. Son pequeños y múltiples infartos asociados a historias de hipertensión arterial.

- *ACV hemorrágico,* que según la localización de la hemorragia pueden ser de dos tipos:

  – Hemorragia intracerebral, cuando hay presencia de sangre por rotura de un vaso en el interior del encéfalo. Las causas de este tipo de hemorragia son: hipertensión arterial (HTA) –la más frecuente–, traumatismo, malformación arteriovenosas, aneurismas, alteraciones hemáticas.
  – Hemorragia subaracnoidea, que es la presencia de sangre en el espacio subaracnoideo. Es menos frecuente y se debe a aneurismas y malformaciones arteriovenosas.

*b) Traumatismos craneoencefálicos:* Pueden causar gran variedad de lesiones en el sistema nervioso central:

- *Hematoma subdural:* Colección de sangre venosa entre la duramadre y el aracnoides, que puede presentarse en forma de masa, con déficits neurológicos focales y aumento de la presión intracraneal.
- *Hematoma extradural:* Presencia de sangre entre duramadre y hueso.

*c) Tumorres:* Pueden ser primitivos o bien metastásicos.
*d) Otras causas:* Enfermedades infecciosas, abscesos, esclerosis múltiple, etc.

## 18.2. Valoración del paciente hemipléjico

Debe ser lo más completa posible, pues a partir de los datos obtenidos se aplicará el tratamiento y la técnica más adecuados. La valoración incluye balance neurológico, balance motor y balance ortopédico.

### *18.2.1. Balance neurológico*

El balance neurológico deberá incluir la valoración de las funciones corticales superiores, el tono, los reflejos y la sensibilidad.

*a) Funciones superiores.* La capacidad mental e intelectual del paciente influirá sobre su capacidad en otras áreas.

– Es precisa una *valoración pre-ACV,* pues pacientes con AIT previos presentan una disminución insidiosa de sus capacidades.
– El *nivel de conciencia*, puede variar desde el estado de alerta al coma

profundo. La mejor escala para medir la profundidad del coma es la de Glasgow que examina función motora, respuesta verbal y apertura de ojos, con una puntuación de 3 (mínima) a 15 (normal).

– Se valorará igualmente la *función mental.*
– *Habilidad intelectual.*
– La *memoria* se debe considerar teniendo en cuenta la edad, pues aquellas capacidades que implican adquisición de nuevos datos se reducen con la edad. La atención está disminuida y hay déficit en la memoria reciente.
– La *percepción* es otra de las funciones a valorar; puede haber alteraciones en reconocer e interpretar lo que percibe por los sentidos y relacionarlo con experiencias sensoriales pasadas. Estas alteraciones se llaman *agnosias* y pueden ser visuales, auditivas, táctiles (asterognosia), de la imagen corporal (somatognosia).
– Las *alteraciones esfinterianas,* con pérdida del control de esfínteres, parecen relacionarse con un peor pronóstico funcional.
– *Apraxias,* o pérdida de la capacidad de realizar gestos orientados hacia un propósito determinado, siendo normales la fuerza, la sensibilidad, la coordinación y la comprensión de órdenes.
– En las *alteraciones del lenguaje* se pueden encontrar afasias y disartrias.

*b) Tono.* En la fase inicial hay flacidez, que puede durar 4-5 semanas, para instaurarse después una hipertonía.

*c) Reflejos osteotendinosos (ROT).* Son paralelos a la hipertonía.

*d) Sensibilidad.* Puede afectarse la sensibilidad superficial (tacto, dolor y temperatura) y la profunda (artrocinética, vibratoria y dolor profundo); esta última representa un hándicap al no percibir la posición ni el movimiento sin control visual. La afectación grave de sensibilidad (asterognosia y artrocinética) llevará a una mano poco útil o no útil aunque la recuperación motora sea buena.

### *18.2.2. Balance motor*

La posición del enfermo influye sobre sus posibilidades funcionales, es decir, que hay que buscar aquellas posturas que favorecen a un músculo o grupo muscular; por ejemplo, los músculos isquiotibiales se contraen mejor en decúbito prono; los músculos dorsiflexores del pie, en flexión de cadera y rodilla; para los músculos pectoral mayor y flexión de codo, colocar el brazo en abducción.

De forma esquemática se puede decir que los *déficits predominantes* en las lesiones de la arteria cerebral media (las más frecuentes) son:

– En el miembro superior: Abducción y rotación externa de hombro. Extensores de antebrazo, muñeca y dedos, y músculos supinadores.
– En el miembro inferior: Músculo psoas. Abducción y rotadores internos de la cadera. Flexores de rodilla. Extensores del pie.

Los músculos con mayor representación cortical tienen mayor afectación (es el caso de los músculos de la mano y los extensores de pie). Los músculos del cuello y tronco también se pueden afectar, pero se recuperan fácilmente.

La *regresión del déficit* se hace en un orden bastante preciso:

– En el miembro superior, los aductores del hombro y pectoral mayor, flexores del antebrazo (bíceps) y flexores de los dedos.
– En el miembro inferior, los aductores, cuádriceps y glúteo mayor.

La recuperación puede completarse en los primeros meses, considerando fase de secuelas los 6 meses aproximadamente.

En la valoración de estos pacientes hay que tener en cuenta la presencia de sinergias y sincinesias.

Las *sinergias* son movimientos globales estereotipados que aparecen durante el primer período espástico como respuesta refleja o como movimiento voluntario, o ambos. Según Brunnstrom, es una fase necesaria intermedia para la recuperación motora y describe a nivel de cada extremidad dos movimientos, la sinergia flexora y la sinergia extensora (movimiento flexo y movimiento extensor de conjunto); dentro de cada una de ellas describe componentes fuertes y débiles.

*a)* En el miembro superior:
  – Sinergia flexora: Abducción y rotación externa de hombro, retracción y elevación de la cintura escapular. Flexión de codo. Supinación completa de antebrazo.
  – Sinergia extensora: Aducción y rotación interna del hombro, fijación de la cintura escapular en posición extendida. Extensión de codo. Pronación de antebrazo.

*b)* En el miembro inferior:
  – Sinergia flexora: Aducción, rotación externa y flexión de cadera. Flexión de rodilla. Dorsiflexión inversión de tobillo. Dorsiflexión de los dedos del pie.
  – Sinergia extensora: Aducción, rotación interna y extensión de la cadera. Extensión de la rodilla. Flexión plantar - inversión del tobillo. Flexión plantar de los dedos.

La asociación de los componentes fuertes de cada sinergia explica la típica postura adoptada. La extensión de los dedos no aparece en ninguna sinergia, sino cuando la

influencia de las sinergias disminuye.

Las *sincinesias* son movimientos involuntarios e inconscientes (por alteración del control central) que aparecen en relación asociada a movimientos voluntarios. Pueden ser globales, de imitación o de coordinación:

- Globales: Al realizar un movimiento resistido con el lado sano, el afecto se mueve y asume posiciones que son exageración de la contracción muscular ya presente (flexor en miembro superior y extensor en miembro inferior).
- De imitación: Reproducción en el lado paralizado de movimientos voluntarios hechos en el lado sano. La sincinesia de imitación real o verdadera se observa en el lado sano cuando el paciente intenta mover los dedos del lado afectado se mueven los sanos.
- De coordinación: Limitada al lado paralizado. Al contraer un músculo provoca la contracción de otro.

Al principio es frecuente que la recuperación motora se exprese en esquemas sincinéticos estereotipados. Los movimientos sincinéticos son:

*a)* En los miembros superiores:
  – Esquema en flexión. Al intentar hacer una flexión de miembro superior al paciente, éste va a realizar los siguientes movimientos sincinéticos: retropulsiónabducción de hombro, flexión-supinación de antebrazo, flexión de muñeca y dedos.
  – Esquema en extensión. Al intentar hacer una extensión de miembro superior el paciente va a realizar aducción-rotación interna de hombro, extensión y pronación de antebrazo.

*b)* En los miembros inferiores:
  – Esquema en flexión. Se produce una flexión-abducción de cadera, flexión de rodilla y dorsiflexión del pie.
  – Esquema en extensión. Hay aducción-extensión de cadera, extensión de rodilla y pie.

Las sincinesias pueden aparecer en cualquier momento de la evolución y cuando aparecen en fase flácida significan la próxima aparición de la espasticidad.

### *18.2.3. Balance ortopédico*

En estadios tempranos puede ser normal. Con frecuencia existen limitaciones de la amplitud articular; cuando hay hipertonía, la movilidad articular se hará a una velocidad inferior en la que aparecen la hipertonía en el músculo correspondiente.

La limitación articular en la escápula es para la abducción, rotación externa y antepulsión. Puede haber capsulitis retráctil y luxación inferior. En el antebrazo, la hipertonía de los pronadores pueden ser fuente de retracciones. La muñeca presenta limitación de la extensión por hipertonía en flexión. La mano está bloqueada en semiextensión.

En el miembro inferior, la cadera tiende a rotación externa y flexo. En la rodilla puede haber un flexo de grado variable (severo si existen hipertonía importante de músculos isquiotibiales), y en el pie aparece un equino-varo por hipertonía del tríceps sural y tibial posterior. La retracción de la aponeurosis plantar puede dar un pie cavo. También pueden aparecer dedos en garra.

Las limitaciones articulares se deben a la asociación de varios factores, como son calcificaciones paraarticulares dolor y síndrome algoneurodistrófico. Las calcificaciones paraarticulares son más frecuentes en traumatismos craneoencefálicos y aparecen al cabo de una a cuatro semanas y se producen en el lado afectado. Se dan más frecuentemente en cadera, codo, rodilla y antebrazo. El dolor puede tener su origen bien por afectación articular, osteomas, tendinitis o síndrome algoneurodistrófico.

El síndrome algoneurodistrófico (también llamado distrofia simpático refleja) se manifiesta por la presencia de dolor en el hombro. Este síndrome puede agravarse por la espasticidad y la luxación inferior de la cabeza del húmero.

## 18.3. Tratamiento fisioterápico del hemipléjico

Antes de iniciar el tratamiento se deben establecer los siguientes objetivos: un estado ortopédico satisfactorio; una marcha autónoma lo más correcta posible, tanto funcional como estética; el miembro superior lo mas útil posible; una autonomía familiar satisfactoria, y reinserción socioprofesional si es posible.

Los métodos de tratamiento se dividen en clásicos, neuromusculares y otros.

### *18.3.1. Métodos clásicos*

Los métodos clásicos de tratamiento incluyen las siguientes movilizaciones:

*a) Trabajo pasivo.* Movilizaciones articulares analíticas para limitar problemas ortopédicos (paraosteoartropatías, atrofias por desuso, hombro doloroso).

*b) Trabajo activo.* Movilización activa de todos los segmentos corporales, con o sin resistencias.

### *18.3.2. Métodos neuromusculares*

Existen diversos tipos de tratamiento para estos pacientes. La mayoría derivan de

Bobath, Brunnstrom y Kabat.

*a) Bobath:* El paciente hemipléjico sufre una regresión de los movimientos a un nivel de integración inferior respecto a un adulto con motricidad normal. El objetivo del tratamiento es llevarle a un nivel mas evolucionando de motricidad. Existen dos tipos de técnicas:

– *Técnicas inhibidoras:* Intentan bloquear o disminuir los esquemas sincinéticos y la espasticidad, no desarrollar sinergias (inhibir patrones espásticos para facilitar la contracción de músculos débiles y disociar patrones globales para lograr patrones más selectivos y por tanto mas funcionales).
– *Técnicas facilitadoras:* Consisten en originar y reacondicionar acciones de integración superior (la utilización de reflejos tónicos del cuello facilita los movimientos de flexión del miembro superior, cuando la cabeza está girada hacia el lado sano, y los movimientos de extensión cuando mira al lado afecto) y facilitar y estimular reacciones de fijación, enderezamiento y equilibrio.

La activación del tono en la fase flácida se realiza mediante estímulos sensoriales, propioceptivos y táctiles.

*b) Brunnstrom:* Este método es casi completamente opuesto al de Bobath. Estimula la aparición de sinergias. En estadios tempranos hace aparecer y desarrollar movimientos reflejos y reacciones motoras primitivas (esquemas de extensión o flexión) por estímulos propioceptivos y exteroceptivos (por ejemplo, la contracción contrarresistencia de la flexión del antebrazo sano provoca una flexión del codo opuesto).

En etapas posteriores, desarrolla estos esquemas de movimientos mediante estímulos propioceptivos y esfuerzo voluntario y consciente del paciente.

En estadios más avanzados, cuando hay control voluntario de las sinergias, intenta modificar, enriquecer o afinar las posibilidades de los esquemas motores, es decir, intenta lograr movimientos más complejos que se alejan de las sinergias. El progreso es de proximal a distal.

*c) Kabat:* Basado en la máxima estimulación de los centros propioceptivos neuromusculares. Para Kabat todo esfuerzo voluntario es una respuesta a la demanda del medio exterior, que aporta al sistema nervioso central información a través de receptores sensitivos del cuerpo.

Al realizar ejercicios muy intensos se hace reaccionar al sistema nervioso central-neuromuscular del paciente; por tanto, los ejercicios recurrirán a un esfuerzo voluntario máximo por parte del paciente.

Kabat describe esquemas de movimientos globales que tienen una dirección

espiral y diagonal que semeja movimientos empleados en la vida normal. Cada patrón es un movimiento de tres componentes con respecto a la articulación. Los componentes más fuertes de un patrón total se aprovechan para potenciar los componentes más débiles.

La resistencia manual ejercida debe aportar al paciente una estimulación propioceptiva que le indique el movimiento a reclutar.

Aparte de los métodos clásicos y neuromusculares existen otros métodos como el *biofeedback* y la estimulación eléctrica funcional.

### *18.3.3. Fases del tratamiento*

No se han podido demostrar científicamente las ventajas de uno u otro método. El tratamiento será distinto según el momento evolutivo del paciente y la experiencia del fisioterapeuta.

*a) Encamamiento:* Durante esta fase se realizarán las siguientes medidas:

1. Pautas posturales. Se realizarán cambios posturales para evitar úlceras. El miembro superior en abducción de 45° encima de un cojín que lleve la escápula en antepulsión, el antebrazo en supinación, y muñeca y dedos en semiflexión. El miembro inferior en extensión evitando la retracción pelviana mediante una almohada bajo la hemipelvis afecta, un soporte lateral para evitar la abducción y rotación externa de la cadera. Hay que evitar el equino-varo del pie.
2. Movilizaciones pasivas. Para evitar retracciones en cuello y cuatro extremidades. Deben ser suaves y lentas para no desencadenar reflejos de estiramiento. Se movilizan todas las articulaciones diariamante sin provocar dolor.
3. Ejercicios respiratorios.
4. Trabajo activo. Se realizan movimientos corporales globales (más funcional que analítico). Se enseña al paciente a manejar el lado hemipléjico ayudándose con el lado sano. El fisioterapeuta se ha de colocar en el lado afecto y le enseñará ejercicios de rotación y flexión de la cabeza, torsiones del tronco asociadas o separadas y a elevar el miembro afecto en antepulsión ayudándose del lado sano, utilizando los dedos entrelazados con el pulgar afecto sobre el sano y llevando ambos brazos sobre la cabeza.

   Con las manos juntas y los miembros en extensión se le mueve hacia un lado y otro, y así progresivamente el paciente va realizando volteos: primero rotan los miembros superiores, después el tronco y la pelvis. Estos movimientos le dan una cierta autonomía en la cama y le ayudan a tomar conciencia del lado enfermo.

Se debe trabajar también la musculatura espinal y glútea en decúbito supino (posición de puente).

*b) Sedestación:* Debe iniciarse lo más precozmente posible para mejorar el equilibrio de tronco, ya que tiende a caer hacia el lado hemipléjico. En la cama colocará la mano sana hacia atrás y lateralmente apoyándose sobre ella; progresivamente va elevando el brazo y se apoyará sobre el lado afecto, primero con el codo en flexión y después en extensión, e iniciar inclinaciones. Para controlar el equilibrio, realizará torsiones de tronco o inclinaciones de la cabeza hacia el lado sano.

La sedestación en silla debe realizarse con el respaldo vertical elevado, con un cojín detrás del hombro afecto, el codo apoyado en el reposabrazos y manteniendo los pies en ángulo recto.

*c) Paso a la bipedestación:* El control de la bipedestación no se puede iniciar hasta que el paciente controle la sedestación sin apoyo. El paso de sedestación a bipedestación es progresivo, empezando por inclinación ventral del tronco para flexionar bien caderas e iniciar la carga, en primer lugar con el miembro inferior algo flexionado, los brazos extendidos y las manos entrelazadas, primero ayudado y luego libre.

*d) Marcha:* Para lograr un buen patrón de marcha hay que insistir antes en la dorsiflexión de tobillo y dedos, en el equilibrio, estancia y traslado del peso sobre el lado afecto.

Se evitará en principio el uso de bastón para que adquieran un patrón de marcha simétrico con sustentación en la pierna afecta. Se le ayudará hasta que tenga suficiente equilibrio. Los principales problemas para caminar son:

– En la fase de apoyo, la falta de reacción de equilibrio en la pierna afecta durante el traslado del peso.
– En la fase de balanceo, el dar un paso sin circunducir (es decir, sin levantar la pelvis); para evitarlo hay que enseñar a doblar algo la rodilla con la cadera extendida sin levantar la pelvis y luego llevar la rodilla flexionada hacia adelante. Insistir sobre todo en la extensión de la cadera, la flexión de rodilla y la flexión dorsal del pie.

*e) Extremidad superior:* Además del tratamiento postural, el miembro superior requiere especial atención por los problemas que conlleva el hombro hemipléjico (subluxación, hombro doloroso, síndrome hombro-mano, etc.).

Según Brunnstrom, hay que promover voluntariamente el control de las sinergias y ayudar al paciente a que las utilice para actividades determinadas. Estimula los músculos periarticulares no sólo para mayor funcionalidad, sino también para proteger de la

subluxación, siendo de particular importancia el supra e infraespinoso, el redondo menor y subescapular. Para este autor, el cabestrillo no estimula la actividad de estos músculos.

El objetivo principal para Bobath es no reforzar la movilidad aparecida, sino equilibrarla y afinarla. Antes de que el paciente pueda sostener el brazo elevado se aconseja dar un sostén provisional a la cintura escapular, necesario hasta que pueda utilizar el músculo supraespinoso y el deltoides para mantener la cabeza humeral dentro de la fosa glenoidea.

Tanto el manguito axilar como el cabestrillo son de dudosa utilidad.

El tratamiento del paciente hemipléjico atenderá también al área del lenguaje, así como a la terapia ocupacional, para el reentreno de las actividades de la vida diaria.

# 19

# Enfermedades del sistema extrapiramidal. Síndrome parkinsoniano

## 19.1. Estructura anatómica del sistema extrapiramidal

El sistema extrapiramidal está formado por varias estructuras situadas en los hemisferios cerebrales, en el diencéfalo y en el cerebro medio (figura 19.1). Al núcleo estriado (putamen y caudado) llegan aferencias de la corteza y del tálamo. A la sustancia negra llegan conexiones del estriado y, a su vez, la sustancia negra modula el estriado. Finalmente, el núcleo subtalámico de Luys recibe y manda fibral al pálido, al cual modula.

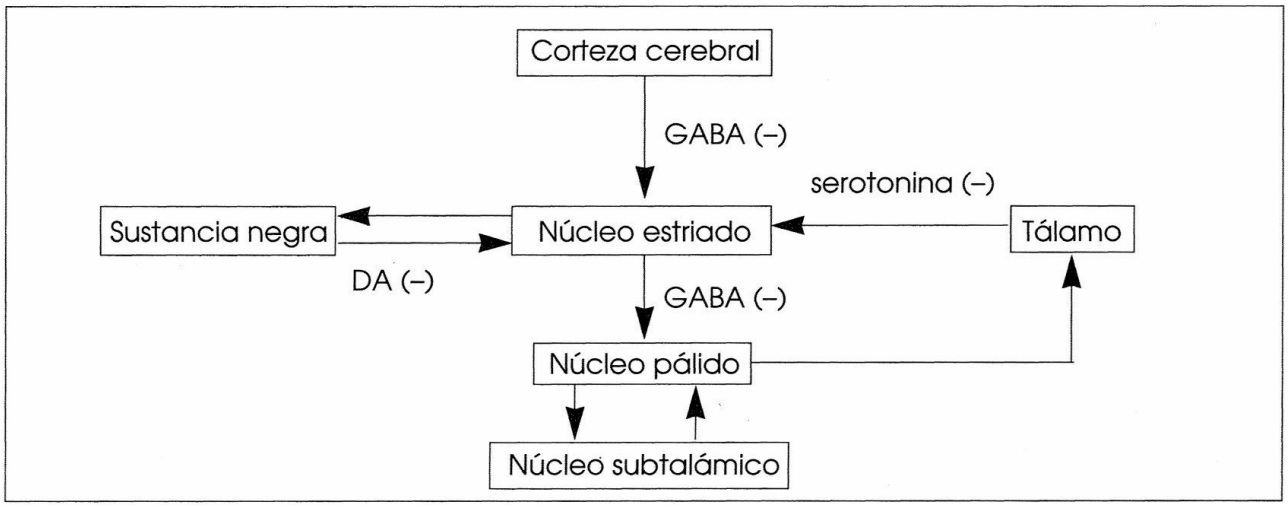



FIGURA 19.1. Conexiones del sistema extrapiramidal.

En el funcionamiento de estas interconexiones juegan un papel muy importante diferentes neurotransmisores:

*a)* Acetil-colina (Ach): Acción excitadora, con concentración máxima en estriado.
*b)* Dopamina (DA): Acción inhibidora, con concentración máxima en sustancia negra

y en estriado.

*c)* Serotonina: Acción inhibidora.

*d)* Ácido-gama-amino-butírico (GABA): Acción inhibidora, con concentración máxima en pálido.

## 19.2. Funciones y sintomatología del sistema extrapiramidal

La realización de desequilibrios controlados, tales como la marcha y la formulación de la actitud postural, parecen depender de estas estructuras. El dispositivo constituido por estos núcleos confiere una triple función en el control del movimiento. Así, interviene en la producción de movimientos automáticos y asociados: marcha, palabra, escritura, etc. Participa en el control del tono muscular (al afectarse se produce rigidez-no espasticidad), e interviene en el mantenimiento de la postura.

Las enfermedades del sistema extrapiramidal se van a manifestar por tres clases de síntomas: movimientos involuntarios anormales, alteración del tono muscular y trastornos del equilibrio postural.

## 19.3. Síndrome parkinsoniano

Los síntomas que definen el síndrome parkinsoniano son el temblor, la rigidez, la pérdida de los reflejos posturales y la acinesia. Dentro de estos síndromes se describen la enfermedad de Parkinson y otros síndromes parkinsonianos de etiología diversa.

*A) Enfermedad de Parkinson*

El mayor número de enfermos con síndrome parkinsoniano se debe a la forma idiopática o enfermedad de Parkinson.

Su etiología es desconocida. Se presenta en edades tardías de la vida; esto sugiere que puede depender del proceso normal de envejecimiento neuronal, pues en todas las personas de edad avanzada hay una disminución del número de neuronas de la sustancia negra, así como de la cantidad de dopamina, pero la reducción es menos pronunciada que en la enfermedad de Parkinson, siendo su causa desconocida.

Los síntomas generalmente aparecen de forma insidiosa. En el 80% de los casos es el temblor el que llama la atención del paciente o de su entorno. Los síntomas predominantes son:

- *Temblor*. Relacionado con un exceso de Ach, es un temblor de reposo: se afectan las partes distales, sobre todo en las manos, aunque puede aparecer también en cabeza, mandíbula, labios o lengua, y aumenta con las emociones, desapareciendo durante el sueño.

- *Acinesia.* Se relaciona con alteraciones de la sustancia negra y consiste en la pérdida de la iniciativa para los movimientos automáticos voluntarios. Puede manifestarse de varias formas:

  – Movimientos lentos con pérdida de los movimientos asociados, con tendencia a girar la vista sin mover la cabeza, a no bracear durante la marcha o a dar la vuelta "en bloque".
  – Facies sin expresión, 'facies de máscara', mirada fija y sin parpadeo.
  – Deglución alterada.
  – La voz es baja, hay dificultad para la escritura.
  – Alteraciones en la marcha, con dificultad para iniciarla y girar sin balanceo; el paciente da pasos cortos, como si corriera buscando el centro de gravedad. Cuando se le empuja tiene dificultad para parar.

- *Rigidez.* Es otro síntoma característico de la enfermedad de Parkinson, consiste en la resistencia a la movilidad articular. A veces se nota una resistencia continua, como en "tubo de plomo", mientras que otras se manifiesta por una serie de saltos discontinuos (signo de la rueda dentada). La rigidez no se modifica con el sueño ni con las emociones.
- *Anomalías posturales.* Se caracterizan por la falta de capacidad para el mantenimiento de las posturas y para el paso del decúbito a la bipedestación. Aparece caída de la cabeza y del tronco, pérdida de los reflejos de enderezamiento y las reacciones de equilibrio son defectuosas.

*B) Parkisonismos secundarios*

Se produce un síndrome parkisoniano por causas muy variadas en donde predominan los síntomas parkinsonianos. Entre las causas están:

– Infecciones:encefalitis. – Tóxicos: monóxido de carbono.
– Medicamentos (reserpina, neurolépticos).
– De origen vascular.
– Asociado a otras enfermedades (Parkinson-plus).

## 19.4. Tratamiento de la enfermedad de Parkinson

Las opciones terapéuticas de la enfermedad de Parkinson incluyen el *tratamiento farmacológico,* basado en la teoría de que existe una disminución de dopamina enel núcleo estriado, por lo que los fármacos van dirigidos a restaurar unos niveles normales. El *tratamiento quirúrgico* incluye talamotomía estereotáxica para disminuir el temblor y trasplantes de células dopaminérgicas. La tercera opción es el *tratamiento fisioterápico,*

el cual no debe separarse de los anteriores ni postponerse, ya que sus objetivos son compartidos y se dirigen fundamentalmente a mantener la mayor independencia posible del paciente.

Asimismo, en pacientes con Parkinson es frecuente la depresión. Puede ser precisa la consulta psicológica para el paciente, así como para los miembros de la familia.

### *19.4.1. Tratamiento fisioterápico*

Se ha de iniciar precozmente e instruir al paciente para su realización diaria. El tratamiento ha de ser global, siendo importante obtener movimientos amplios, repetidos, rítmicos y conjuntos que se harán estimulando continuamente al paciente e irán dirigidos a los síntomas que presenta, como la rigidez, el temblor, la acinesia, la desaparición de movimientos sincinéticos, las alteraciones respiratorias, etc.

Las técnicas que se emplean son básicamente la cinesiterapia activa, global y pasiva. En esta última hay que tener en mente que la movilización pasiva puede aumentar la rigidez; en estos casos se pide al paciente que realice activamente aquellos movimientos que no pueden obtenerse pasivamente.

Estas técnicas van dirigidas a restaurar la alineación normal del cuerpo, mejorar la capacidad de iniciar los movimientos y aumentar sus amplitudes. No hay un tratamiento específico para el temblor, excepto indicar y enseñar al paciente la importancia de la relajación y la carga de peso o resistencia para la extremidad afecta.

#### *A) Alteraciones ortopédicas*

El mantenimiento de un recorrido articular funcional es uno de los puntos clave del tratamiento. Las alteraciones encontradas son:

- La columna se deforma esencialmente en el plano sagital, adoptando una postura progresiva en flexión con hiperlordosis de la columna cervical. Se realizan ejercicios activos de corrección, así como rotaciones e inclinaciones y movilizaciones hacia atrás de la cabeza, para disminuir la lordosis cervical. Al sentarse, para compensar la postura en flexión, el paciente lleva las caderas hacia atrás. Se realizan ejercicios en extensión de caderas en bipedestación y de flexión en sedestación, los cuales permitirán una mayor extensión del tronco. Se añaden además ejercicios de báscula pélvica, que contribuyen a un mejor alineamiento del cuerpo.
- En los miembros inferiores, las caderas tienden a fijarse en aducción y flexión, las rodillas en flexión y el pie en equino, asociado con frecuencia a supinación. Se realizan ejercicios en descarga, extensión y abducción de cadera, extensión de rodilla y pie. Los ejercicios en carga asocian posturas y reacciones posturales

activas. Puede utilizarse el plano inclinado para la extensión de caderas y rodillas, manteniendo los tobillos en ángulo recto, y ejercicios de flexiónrotación y elevación de miembros inferiores para reforzar la musculatura que estabiliza la bipedestación.

- Los miembros superiores tienden a flexión, aducción y rotación interna. Los movimientos de flexoextensión se conservan más tiempo que los de rotación. Se realizan estiramientos de estos músculos mediante maniobras de contracciónrelajación, que pueden asociarse a movilizaciones pasivas de la articulación. Pueden ser ejercicios autopasivos con los miembros superiores agarrados a un palo, o bien ejercicios con poleas que mejoran el recorrido articular.

*B) Reeducación funcional*

Va dirigida a conseguir la mayor independencia del paciente, intentando conservar su potencial motor. Son ejercicios que estimulan la coordinación y la velocidad de ejecución de movimientos. Se realizan mediante técnicas globales y se inician con ejercicios en decúbito, enseñándole movimientos rápidos, haciendo intervenir todo el cuerpo. Son de ayuda para la coordinación los ejercicios de Frenkel, que son movimientos repetidos, tanto para miembros superiores como inferiores; se realizan a distinta velocidad primero rápidos y después lentos. Se les enseña a levantarse controlando su centro de gravedad, realizando actividades en esta posición. Al levantarse, los pies deben estar colocados debajo de la silla; el paciente se inclina hacia delante y empuja con fuerza hacia la vertical.

En bipedestación, se coloca al paciente con el cuerpo ligeramente hacia delante para prevenir la tendencia a la retropulsión. Esta posición, así como las reacciones de enderezamiento, se facilitan al ejercer el fisioterapeuta, a nivel del cuello, una presión con la mano hacia abajo y adelante. En esta posición se realizan ejercicios de equilibrio mediante rotación de la pelvis, transferencias del peso del cuerpo atrásadelante y traslación del apoyo derecho-izquierdo y al contrario.

La marcha normal requiere movimientos recíprocos y bilaterales. Estos movimientos están disminuidos en el paciente con enfermedad de Parkinson. La bicicleta estática con dispositivo de remo mejora estos movimientos recíprocos. Además se realizan ejercicios con elevación exagerada de las rodillas (pueden utilizarse paralelas con suelo marcado) y balanceo de brazos. Se enseña con dos palos, colocándose el fisioterapeuta detrás del paciente marcando el paso con el tono de voz; cada palo va sujeto por la mano del paciente y terapeuta. La música puede ser de ayuda para obtener movimientos rítmicos.

### *19.4.2. Tratamiento de los trastornos respiratorios y del lenguaje*

Los pacientes presentan una disminución de la amplitud respiratoria, con

vocalización a sacudidas y pérdida de la capacidad de iniciar rápidamente una nueva respiración.

Se realizan ejercicios de respiración costo-diafragmática para aumentar los movimientos torácico y abdominal al hablar, así como ejercicios con resistencia abdominal, que puede realizar el paciente colocando la mano en el abdomen, prolongando el movimiento espiratorio. Antes de hablar debe realizar respiraciones profundas, de esta forma el volumen del sonido y el número de palabras habladas por respiración aumentan. Los ejercicios respiratorios se complementan con ejercicios de vocalización, emisión de vocales y consonantes con contracción simultánea de la musculatura abdominal), ejercicios de tragar y respirar con movimientos de cuello (flexión lateral, extensión) facilitándose la acción de los músculos del área laríngea, ejercicios manuales resistidos para mejorar la función de los músculos bucolabiales y de la cara (abrir-cerrar la boca, desplazar lateralmente la mandíbula, masticación, soplar, soplar-aspirar y ejercicios de lengua).

### *19.4.3. Terapia ocupacional*

Supone un estímulo constante a través del trabajo y favorece la creación de esquemas motores de repetición y sincinesias, con movimientos amplios repetidos que lleguen a crear un automatismo. Incluye las siguientes modalidades:

- *Ejercicios de escritura.* Trabajo en conjunto del miembro superior, sobre todo muñeca y dedos, y ejercicios de escritura propiamente dicha, mediante dibujo de letras y figuras geométricas.
- *Ayudas técnicas.* Utilización de platos, vasos y cubiertos especiales para evitar que se desplacen por el temblor. Para el vestido, mejor velcro o cremallera que botones. La cama y la silla no deben ser bajos, siendo de utilidad elevar la altura del inodoro mediante adaptaciones.

# 20

# Síndrome cerebeloso

## 20.1. Características anatomofisiológicas del cerebelo

El cerebelo, que ocupa la mayor parte de la fosa posterior, es el encargado de regular las informaciones sensitivas aferentes y coordinarlas con los estímulos eferentes motores procedentes del cerebro, lo que permite la realización de movimientos finos y de precisión. Junto a esta coordinación de los movimientos, regula y controla el tono muscular.

Desde un punto de vista filogenético, el cerebelo se divide en tres partes (figura 20.1):

- *Arquicerebelo:* Está constituido por el lóbulo floculonodular y conectado con los núcleos vestibulares. Se relaciona con el equilibrio, con el control de los movimientos oculares y con los reflejos posturales.
- *Paleocerebelo:* Está formado por el vermis anterior y la corteza paravérmica vecina, y presenta conexiones con la médula espinal. Está relacionado con el tono muscular y la postura corporal.
- *Neocerebelo:* Consta de la parte central del vermis y de la casi totalidad de los hemisferios cerebelosos. Está encargado de la coordinación de los movimientos que se inician a nivel de la corteza cerebral y requieren habilidad. Controla y coordina la actividad motora, regulando los movimientos voluntarios de los miembros y permitiendo actuar a los músculos agonistas y antagonistas en su

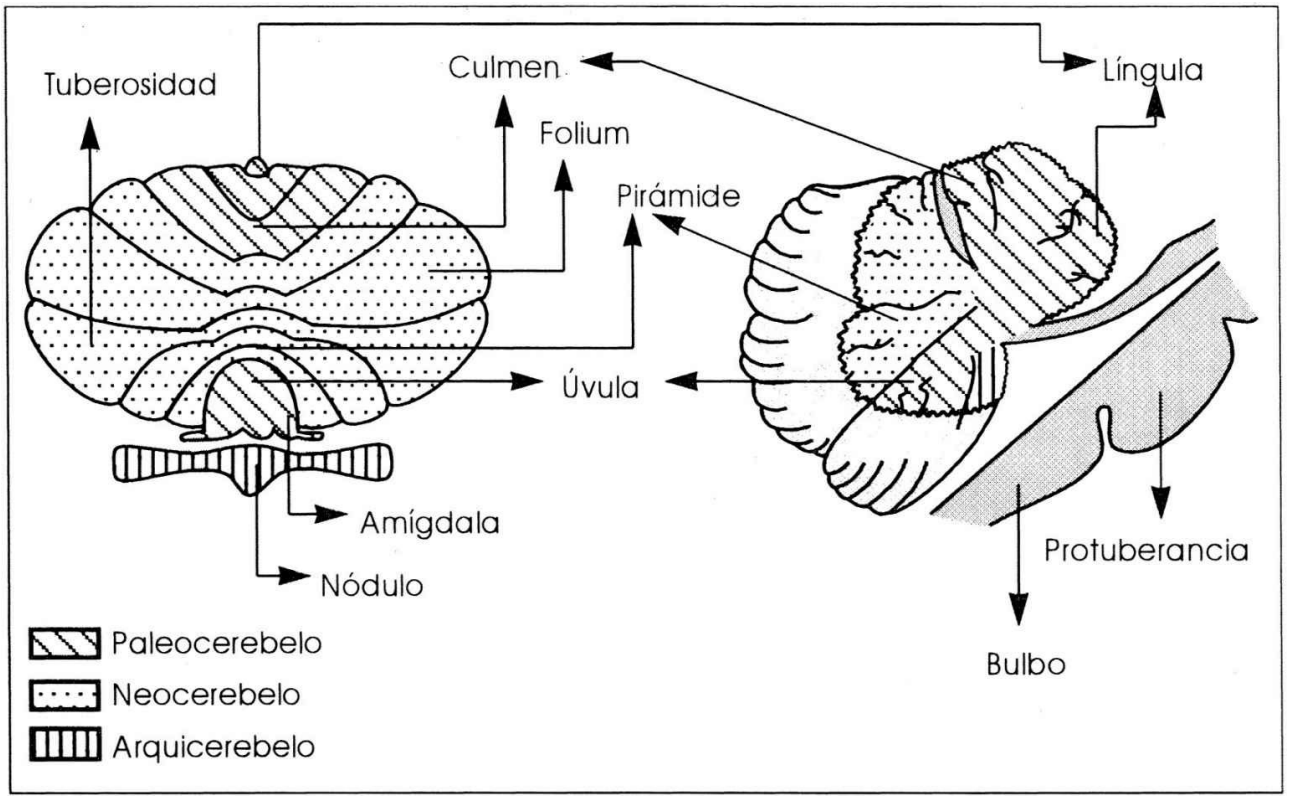



FIGURA 20.1 Anatomía del cerebelo.

## 20.2. Síntomas del síndrome cerebeloso

La especialización de las distintas regiones del cerebelo explica las variantes del síndrome cerebeloso: alteraciones de la estática y de la marcha, alteraciones de las adaptaciones posturales y también del gesto. Hay que tener en cuenta que la acción del cerebelo es lateralizada, de ahí la frecuencia de síndromes cerebelosos del hemicuerpo o localizados.

- *Alteración de la estática y de la marcha.* El cerebelo se encarga de mantener correctamente la bipedestación, tanto cuando el hombre está quieto como al caminar. Cuando hay un trastorno del cerebelo estos mecanismos reguladores de la estática se alteran, dando lugar a la ataxia cerebelosa, que es debida fundamentalmente a la pérdida de la armonía entre los músculos agonistas y antagonistas. Los rasgos principales de la marcha cerebelosa es que separa mucho las piernas para aumentar la base de sustentación, coloca los brazos en abducción y se desvía lateralmente; es una marcha "festinante".
- *Dismetría.* Traduce la incapacidad de regular correctamente la intensidad y la duración de la actividad muscular en función del fin a realizar. Se manifiesta más durante el gesto voluntario (prueba dedo-nariz), donde el brazo se para antes o bien

se pasa y tiene que rectificar.

- *Adiadococinesia.* La alteración del movimiento voluntario es más evidente cuando realiza movimientos alternativos rápidos y rítmicos. El paciente cerebeloso tiene dificultad para realizar estos movimientos.
- *Asinergia.* Es una alteración en la coordinación de los movimientos elementales y el paciente no puede realizar a la vez los distintos movimientos de una actividad motora (ej., al andar, el cuerpo se queda retrasado, dificultando la marcha).
- *Hipotonía.* Hay una disminución del tono muscular, es decir, de la resistencia que ofrecen los músculos en reposo a la palpación y a la movilización pasiva. Hay un aumento anormal del movimiento articular, con exageración del balanceo de la mano, de los brazos o de la rotación del tronco.
- *Discronometría.* Hay un retraso en la iniciación y la terminación de los movimientos.
- *Trastornos del habla y de la escritura.* El habla es monótona, sin modulación y lenta. Pero lo más típico es que es un habla entrecortada, con separación de las sílabas, dando lugar a la llamada escandida. La escritura cerebelosa está hecha de letras de gran tamaño, de dimensión desigual, con trazos desmesurados. La dismetría se hace más evidente si se le indica que pinte los peldaños de una escalera.

## 20.3. Tratamiento fisioterápico

El tratamiento del paciente cerebeloso suele ser difícil, porque acostumbran a estar asociados otros trastornos neurológicos, especialmente déficits motores. Es posible, sin embargo, mejorar el control motor en algunos pacientes mediante una cuidadosa observación y un tratamiento adaptado para cada caso.

### *20.3.1. Tratamiento de la postura y del equilibrio*

Las reacciones de equilibrio se utilizan con fines terapéuticos. Al provocar un desequilibrio se produce una adaptación muscular que es previsible. Según el tipo de desequilibrio que se provoque, aparecen dos tipos de reacciones:

*a) Reacciones primarias.* Se aplican empujes manuales al paciente sobre un plano estable. Las reacciones de equilibrio dependerán de la dirección y fuerza del empuje. Si el empuje es de tal intensidad que el paciente es capaz de oponerse, desencadena una reacción en arco. Los músculos localizados enfrente del empuje reaccionan con una contracción automática que anula el empuje, lo que tiende a romper el equilibrio.

Cuando el empuje es unidireccional, un grupo muscular preciso se opone al

desequilibrio. Así, si el paciente está en bipedestación y se le aplica un empuje posterior dirigido de atrás-adelante, los músculos extensores del cuerpo aumentarán su tono muscular y se contraen para evitar la caída.

Cuando el empuje es bidireccional, alternando el sentido de la aplicación del empuje, aparecen estabilizaciones rítmicas del paciente. La progresión de la dificultad se hace colocando al paciente en distintas posiciones, sentado, de pie, apoyo monopodal, etc.

b) *Reacciones secundarias.* Se pide al paciente que permanezca estable sobre un plano móvil. Para compensar los desplazamientos del plano de apoyo, el paciente adopta espontáneamente posturas compatibles con el equilibrio.

Si la superficie de apoyo se desplaza en un plano horizontal, el cuerpo tiende a reforzar el tono de los músculos que se oponen al desplazamiento. Las reacciones de equilibrio aparecen más claramente cuando la velocidad del desplazamiento sufre aceleraciones y desaceleraciones, y desaparecen cuando la velocidad es constante. En un desplazamiento hacia delante, los músculos posteriores son los que estabilizan el tronco. En posición de cuadripedia, si uno de los cuatro miembros está sobre un plano móvil, la estabilidad del apoyo sigue una reacción en diagonal. Por ejemplo, si el miembro superior derecho está sobre un plano inestable, las reacciones posturales se producen fundamentalmente sobre el miembro superior izquierdo y el inferior derecho.

Si la superficie de apoyo gira sobre ella misma (disco), para una velocidad lenta el paciente se desplaza en el sentido opuesto a la rotación, y para una velocidad rápida hay una tendencia a llevar el cuerpo hacia el centro de giro, luchando contra la fuerza centrífuga.

Si la superficie de apoyo es un plato o báscula, puede utilizarse bien con movimientos de oscilación adelante-atrás o con movimientos alternativos transversales.

En fisioterapia se utilizan con más frecuencia las reacciones de equilibrio sobre plano inestable oscilante, adoptando distintas posiciones: decúbito sentado, cuadripedia y bipedestación. Se realizan oscilaciones alternativas y regulares obteniendo reacciones musculares y un equilibrio agonistas-antagonistas, ya sea en el plano anterior y posterior del cuerpo, como en hemicuerpo derecho e izquierdo.

### *20.3.2. Tratamiento de la ataxia cerebelosa*

La ataxia cerebelosa se traduce por gestos que conservan su objetivo pero fallan en su realización, medida en el espacio y en el tiempo. Los movimientos son muy rápidos, bruscos, con un impulso inicial fuerte y rápido y la parada tardía. La asinergia altera las

actividades funcionales, sobre todo la marcha, que le da un aspecto de ebrio.

El ejercicio irá dirigido primero a la repetición de los movimientos para facilitar su aprendizaje y, en fase posterior, el control del movimiento para disminuir la amplitud exagerada de éstos.

Se realizan diversos tipos de ejercicios:

a) *Ejercicios en descarga de miembros.* Son ejercicios segmentarios que se realizan en contracción isométrica o dinámica contra resistencia manual o cargas añadidas, manteniendo en diferentes posiciones los miembros. En función de la evolución, se progresa añadiendo dificultades para los desplazamientos segmentarios, unilaterales y después bilaterales.

   Se realizan también ejercicios en descarga mediante facilitación neuromuscular propioceptiva. Las diagonales de Kabat se realizan mediante la forma de inversión lenta contra resistencia y estabilizaciones rítmicas para la coordinación de los músculos agonistas-antagonistas sobre una misma diagonal.

b) *Ejercicios en carga, en diferentes posiciones.* El paciente debe mantener la posición a pesar de la resistencia aplicada por el fisioterapeuta, realizar desplazamientos contra resistencia y ejercicios de equilibrio sobre un balón, plato o cilindro.

c) *Ejercicios funcionales.* Los ejercicios de marcha pueden hacerse colocando pesos de 1 a 3 Kg en los tobillos, pues ayudan a aumentar la estabilidad. Para su reentreno pueden utilizarse paralelas con suelo marcado donde realiza ejercicios hacia adelante-atrás, desplazamientos del peso del cuerpo hacia un lado y otro, marcha reduciendo la base de sustentación, etc. Es útil que el paciente oiga el golpe del pie en el suelo y camine delante de un espejo (*feedback* auditivo y visual) pues facilita el aprendizaje y corrección de la marcha.

   Los bastones se utilizarán en aquellos casos en que los miembros superiores no presenten síndrome cerebeloso, pues en general son una dificultad añadida a las alteraciones de la coordinación.

### *20.3.3. Terapia ocupacional*

Se hará simultáneamente con la fisioterapia y va dirigida a realizar actividades que mejoren la coordinación y orientación sobre las adaptaciones precisas para las actividades de la vida diaria.

En el baño, por el riesgo de caídas, se usarán alfombras antideslizantes, muñequeras con pesos para estabilizar los miembros superiores y facilitar el aseo.

En el vestido, mejor usar velcro y no botones y los zapatos no deben llevar cordones.

Para la comida, usar tapetes antideslizantes, platos con ventosas, cubiertos pesados o muñequeras.

# 21

# Enfermedades desmielinizantes. Esclerosis múltiple

## 21.1. Conceptos generales

La desmielinización es un fenómeno frecuente en la patología neurológica y puede presentarse de forma secundaria a infecciones, intoxicaciones o deficiencias nutritivas. Sin embargo, al hablar de *enfermedades desmielinizantes* se hace referencia a aquellas enfermedades en las que se afecta la mielina de forma primaria y su lesión es más intensa que la de otras estructuras nerviosas.

Las enfermedades desmielinizantes se caracterizan por una destrucción de las vainas de mielina de las fibras nerviosas, con respuesta inflamatoria, y hay indemnidad relativa de los otros elementos del tejido nervioso, tales como axones, neuronas, etc.

Respecto a la etiología no se ha determinado su causa, la opinión actual sostiene que la autoinmunidad o una infección viral pueden participar en su patogenia. El desconocimiento de la etiología hace que sea difícil su clasificación. En 1957, Poser distinguió dentro de las enfermedades desmielinizantes dos grupos: el primero, el *desmielinizante* propiamente dicho, se caracteriza porque la mielina se forma normalmente, pero por causas desconocidas se desintegra; en este grupo está incluida la esclerosis múltiple. El segundo grupo, llamado *dismielinizante,* se caracteriza porque la mielina se forma anormalmente por errores congénitos del metabolismo, manifestándose en los años siguientes al nacimiento.

Debido a su frecuencia y cronicidad y por afectar a individuos jóvenes, en este capítulo se hace especial referencia a la esclerosis múltiple y su tratamiento.

## 21.2. Esclerosis múltiple

Es una enfermedad neurológica muy importante por su frecuencia, su cronicidad y por afectar a individuos jóvenes. La enfermedad se inicia, más a menudo, al comienzo de

la vida adulta y es más frecuente en mujeres de 20 a 40 años. La incidencia es mayor en Canadá, norte de Europa y norte de los Estados Unidos, con una incidencia de 60 casos por 100.000 habitantes. En las zonas ecuatoriales la incidencia es mínima. Entre estas dos áreas se encuentra España, donde la incidencia es de 6 a 12 casos por 100.000 habitantes.

### *21.2.1 Síntomas*

Las lesiones se localizan en la sustancia blanca del sistema nervioso central: médula, tronco cerebral, hemisferios, cerebelo, nervio y quiasma óptico. Los síntomas, al estar en función de la localización de las placas, van a ser muy variados (cuadro 21.1).

Pueden afectarse uno o varios miembros con disestesias, parestesias cuya topografía escapa a las normas de la distribución radicular o troncular. Pueden presentar el signo de Lhermitte, sensación de descarga eléctrica que recorre el raquis y los miembros en respuesta a una flexión del cuello.

CUADRO 21.1
*Síntomas de la esclerosis múltiple*

| | |
|---|---|
| DÉFICIT SENSITIVO, MOTOR O SENSITIVO-MOTOR | • Disestesias, parestesias<br>• Monoparesias, hemiparesias, paraparesias (más frecuente)<br>• Espasticidad<br>• Alteraciones de la sensibilidad propioceptiva y vibratoria |
| ALTERACIONES VISUALES (las más frecuentes) | • Diplopia<br>• Neuritis óptica retrobulbar: pérdida total o parcial de la visión de un ojo durante horas o días |
| SIGNOS DE AFECTACIÓN DEL TRONCO CEREBRAL | • Vértigos<br>• Nistagmus<br>• Diplopia (por afectación del III, IV, VI par craneal)<br>• Oftalmoplejía internuclear |
| AFECTACIÓN CEREBELOSA | • Ataxia<br>• Alteraciones de la coordinación<br>• Voz escandida<br>• Disartria |
| ALTERACIONES PSIQUIÁTRICAS | • Depresión<br>• Euforia |
| CRISIS EPILÉPTICAS | |
| ALTERACIONES ESFINTERIANAS | • Estreñimiento<br>• Polaquiuria<br>• Micción imperiosa<br>• Retardo de la micción o incontinencia |

### *21.2.2. Etiología y evolución*

Se desconoce la causa de la esclerosis múltiple: se ha propuesto que podían intervenir factores víricos, inmunológicos y genéticos. Algunos factores coinciden en los momentos previos al inicio de la enfermedad o de sus exacerbaciones. Entre estos factores están las infecciones, los traumatismos y el embarazo, cuya importancia es variable y difícil de aclarar el mecanismo por el que actúan.

La evolución clínica de la esclerosis múltiple es impredecible. La mayoría de los casos siguen un curso típico en brotes, pero muchos seguirán un curso crónico

progresivo. En los pacientes que inician su enfermedad en edad avanzada es corriente que no haya fases de regresión, produciéndose estados de estabilización clínica que se alternan con otros de progresión de la enfermedad. En conjunto, en estos casos la enfermedad evoluciona en un espacio de tiempo mucho menor que en los enfermos jóvenes, que suelen tener remisiones a veces muy duraderas. En aquellos casos en los que se superponen exacerbaciones y remisiones durante un período progresivo de la enfermedad, el 50% se encuentran incapacitados después de 10 años. En los casos que tienen una evolución progresiva desde el comienzo, el pronóstico a largo plazo para la deambulación es malo.

## 21.3. Tratamiento de la esclerosis múltiple

No se conoce ningún tratamiento médico eficaz, siendo muy importantes las medidas generales y el tratamiento fisioterápico, que dependerá del déficit y de la fase en que se encuentre.

*A) Ambulante*

Empieza al principio de la regresión del brote. Se han de evitar alteraciones cutáneas, mantener las amplitudes articulares y el trofismo de los grupos musculares, propiciar reeducación de la marcha y procurar la mayor independencia posible. Se instaurarán períodos de reposo por su fácil fatigabilidad. En la clínica se pueden encontrar fundamentalmente dos formas: paraparesia espástica y forma atáxica.

PARAPARESIA ESPÁSTICA

Por afectación de la vía piramidal hay hipertonía con afectación preferente en extensores, aductores y rotadores internos de la cadera, cuádriceps, tríceps y flexor de los dedos.

Los músculos hipertónicos se retraen con facilidad si no se realiza una movilización pasiva regular evitando los movimientos rápidos.

En estadios evolutivos con aumento de la espasticidad, la marcha se hace oscilante, el tríceps es hipertónico llevando el pie en equino; esto se acentúa por el *recurvatum* de la rodilla (cuádriceps hipertónico), llegando a ser imposible la flexión de la rodilla en la fase de balanceo de la marcha inclinándose hacia el lado opuesto. Las distintas técnicas para disminuir el tono de los músculos espásticos son:

- *Crioterapia.*
- *Puesta en tensión de los músculos hipertónicos.* Se realizan movilizaciones pasivas lentas para elongar los puntos de inserción del músculo, produciendo una

disminución de la espasticidad. Son mas eficaces si se acompañan de maniobras de contracción-relajación.

- *Posturas globales poliarticulares.* Se adoptan posturas globales contrarias a la espasticidad, siendo importante la posición de la columna lumbar.
- *Reforzamiento de los músculos deficitarios.* Primero se relajan los músculos espásticos y se utiliza el reflejo agonista-antagonista inhibiendo los músculos espásticos para facilitar la contracción de los antagonistas.
- *Reentreno de la marcha.* La fase preparatoria a la marcha incluye reentreno con carga parcial (en decúbito supino posición en puente, plano inclinado, sedestación sobre balón, cilindro), pasando a la carga total en paralelas, traslaciones de peso, apoyo bipodal, monopodal. Se valorará el uso de ayudas para marcha (bastones, andadores).

FORMA ATÁXICA

Las formas atáxicas no son puras, están compuestas por elementos de ataxia por afectación de cordones posteriores y ataxia cerebelosa. Puede predominar una u otra.

El tratamiento se dirige a minimizar las consecuencias sobre la postura, el equilibrio y la coordinación, utilizando la suplencia visual que compensa la pérdida de información propioceptiva y mediante resistencia al trabajo muscular, que suplen la carencia del control del movimiento por el cerebelo. Las distintas técnicas utilizadas son:

- *Reeducación postural.* El paciente debe mantenerse estable ante las presiones normales o apoyos que se realizan al paciente en distintas posturas. Lleva consigo un trabajo isométrico que aumenta el nivel de contracción muscular del tronco y estabiliza la posición demandada.
- *Reeducación propioceptiva,* mediante planos inestables, balón, cilindro, se pide al paciente que mantenga la posición precedente.
- *Control de desplazamiento segmentario.* Pueden utilizarse técnicas de Kabat aplicadas bajo la forma de inversión lenta o estabilizaciones rítmicas. En las lesiones donde predomine la afectación de la sensibilidad profunda, el control de los desplazamientos segmentarios se mejora por la repetición de ejercicios aplicados según los principios de Frenkel.
- *Marcha.* Las técnicas anteriores preparan para la marcha. El paciente debe ver el desarrollo del paso mirándose a los pies o en un espejo.

*B) Silla de ruedas-encamados*

En esta fase el tratamiento irá dirigido a:

- Prevención de escaras.
- Fisioterapia respiratoria.
- Prevención de retracciones.
- Movilizaciones pasivas para conservar la amplitud articular y la elasticidad muscular; se debe realizar sin despertar estímulos nociceptivos. Se completará con tratamiento postural.
- Conservación de la función de prensión. Los miembros superiores se afectan más tarde que los miembros inferiores, se agravan por la presencia de síntomas cerebelosos. Se realizaran ejercicios de estabilización de tronco sentado sin apoyo, obtención de apoyos eficaces sobre manos, control del mantenimiento estático de miembros superiores y desplazamientos de miembros superiores con precisión en el espacio utilizando diagonales de neurofacilitación propioceptiva con resistencia manual que permiten afinar la coordinación motora segmentaria.
- Conservación de la función locomotora. Mediante ejercicios de puesta en carga sobre miembros inferiores. Se prepara en la cama reforzando el esquema motor de triple extensión (trabajo específico de músculos glúteos, cuádriceps y tríceps). Esta función se facilitará por el plano inclinado y paralelas. La bipe-destación permite una postura en extensión de los miembros inferiores y del tronco que facilitan las transferencias de la cama-sillón, sillón-baño. Se les enseña a participar en los desplazamientos cama-sillón y en la silla de ruedas con propulsión manual o eléctrica, en función de la gravedad de la afectación.
- Otras terapias aplicables en los pacientes afectados de esclerosis múltiple se realizan mediante terapia ocupacional y siempre que sea posible se les pone en contacto con la Sociedad de Esclerosis Múltiple.

# 22

# Lesiones medulares

## 22.1. Etiología de las lesiones medulares

La importancia de las lesiones medulares se debe a las complicaciones neurológicas.

Las causas traumáticas son las más frecuentes. Representan aproximadamente el 70% de las lesiones medulares en el adulto, siendo los accidentes de tráfico la causa más frecuente, aunque también pueden deberse a caídas, heridas por arma de fuego, arma blanca, zambullida, etc.

Las causas no traumáticas representan aproximadamente el 30%, y pueden ser producidas por anomalías del desarrollo (espina bífida) o bien por causas adquiridas: infección (mielitis); vascular (malformación arterio-venosa); compresión medular (hernia de disco, cérvicoartrosis); cifoescoliosis grave, angioma, tumores; yatrogénica (radiación, postcirugía) y otras (como la esclerosis múltiple).

## 22.2. Paraplejía

Es la parálisis de las extremidades inferiores y se acompaña también de alteraciones sensitivas y esfinterianas. En lesiones altas de la médula hay alteraciones respiratorias, hipotensión e hiperreactividad refleja del sistema nervioso simpático.

### *22.2.1. Clínica*

La presentación clínica de la paraplejía puede ser de instauración rápida y lenta.

La instauración rápida, con sintomatología instantánea, da lugar al *shock* medular con: parálisis flácida, abolición de la sensibilidad, alteración de las funciones vesical y rectal, impotencia y trastornos tróficos, de la sudoración y de la termorregulación.

Pasados unos días o semanas empieza a aparecer la espasticidad con hiperreflexia, y pueden aparecer contracturas y retracciones.

En instauración lenta (causa no traumática), se manifiesta la lesión medular a través

de una paresia espástica progresiva, con alteración también de la función vesical y rectal, impotencia, alteraciones vegetativas, alteraciones de la sensibilidad, en distinto grado según la localización.

### *22.2.2. Niveles de lesión*

Las metámeras son segmentos de la médula espinal que inervan a un territorio determinado y se designan igual que las vértebras. En el adulto, la médula espinal es mas corta que la columna vertebral y alcanza hasta el nivel del disco intervertebral entre $L_1$ y $L_2$

Como consecuencia, cada segmento medular se encuentra en una posición más alta respecto a la vértebra correspondiente. Esta diferencia entre metámeras y vértebras aumenta según se desciende en la médula. Por ejemplo, el segmento medular $T_3$ suele estar a la altura de la vértebra $T_2$ y el segmento $L_3$ a la altura de la vértebra $T_{12}$. Este tipo de correlación debe tenerse en cuenta para localizar las lesiones medulares.

Respecto a los niveles de lesión, conviene aclarar antes que cuando se dice, por ejemplo, nivel $C_5$ ó $C_4$ implica que $C_5$ ó $C_4$ es el último segmento en funcionamiento. La lesión entre los niveles $C_1$ a $C_7$ corresponde a pacientes tetrapléjicos.

- Niveles $C_1$, $C_2$, $C_3$: Es raro que sobrevivan, pues la lesión por arriba de $C_4$ conlleva la muerte por parálisis de los músculos respiratorios. Actualmente la respiración asistida ha mejorado este pronóstico.
- Nivel $C_4$: Conservan la función del cuello y del diafragma (mantienen sólo respiración diafragmática).
- Nivel $C_5$: A la función del cuello y del diafragma se añaden rotadores y abductores del hombro y flexión del codo. El paciente requiere ayuda para su incorporación, no puede permanecer sentado por sí mismo ni voltearse.
- Nivel $C_6$: A la función anterior se añaden extensión radial de la muñeca, función del tríceps y pectoral mayor. El paciente puede sentarse, colabora en el vestido. Realiza traslados de la cama a la silla con una barra colocada encima de la cama. Propulsa la silla de ruedas.
- Nivel $C_7$: Se añade buena función del tríceps, flexores y extensores de los dedos (manejo de la mano para coger y soltar objetos). El paciente es independiente en el manejo de la silla de ruedas.
- Nivel $T_1$: A partir de aquí el afectado puede considerarse parapléjico. Los miembros superiores tienen un funcionamiento normal. Carece de la musculatura del tronco para el equilibrio completo al estar sentado. Carece de musculatura intercostal y abdominal para completar la respiración diafragmática.

Puede realizar traslados silla-coche.

– Nivel $T_6$: El paciente mantiene control intercostal superior y de los extensores de la espalda, lo que lleva a un aumento de la reserva respiratoria. Tiene independencia en silla de ruedas. La marcha con ortesis requiere gran demanda energética, por lo que usa silla de ruedas.
– Nivel $T_{12}$: Hay total inervación de la musculatura abdominal y torácica. Si bien es posible la marcha por interiores con grandes aparatos de marcha y bastones, debido a la demanda energética, es conveniente el uso de la silla de ruedas.
– Niveles $L_1$, $L_2$, $L_3$: Al no existir control de la rodilla (cuádriceps no funcionante) para la marcha, es preciso utilizar aparatos bitutores largos con rodilla bloqueable, que permite al paciente sentarse y flexionar la rodilla, mientras que de pie el sistema o dispositivo de bloqueo impide que la rodilla se flexione, permitiendo la marcha.
– Niveles $L_4$, $L_5$: Precisan bastones y aparatos cortos –que estabilicen los pies e impidan la extensión plantar del pie. Con el uso de los bastones se impide el *genu recurvatum* –y la lordosis lumbar.

### *22.2.3. Pronóstico*

Va a depender de la naturaleza de la lesión, del tipo de lesión –que puede ser completa (es el peor pronóstico; se puede asegurar que la lesión es completa cuando el paciente no inicia recuperación en un período de tres semanas a dos meses) o incompleta (tienen posibilidad de alguna recuperación)– y de las complicaciones que presenten.

### *22.2.4. Valoración del paciente parapléjico*

Debe ser lo más completa posible. La valoración incluye:

*a) Balance articular.* Se examina cada articulación pasivamente, respetando siempre los ejes de movimiento y la amplitud normal, y anotándose aquellas articulaciones limitadas.

*b) Balance motor.* Se realiza un balance muscular analítico según la puntuación internacional de 0 a 5. Este balance junto con el examen neurológico permiten localizar el nivel de la lesión.

*c) Espasticidad.* Permite ver si hay movilidad involuntaria que pueda dificultar la independencia en determinadas actividades de la vida diaria, o si hay movilidad voluntaria.

*d) Balance del equilibrio en sedestación.* Hay que ver si el paciente puede

permanecer sentado en distintas posiciones:

– Sin respaldo con las manos en las rodillas.
– Con brazos en 90° de abducción y flexión alternativa de los codos.
– Bajar y subir los brazos.
– Con los brazos en 90° de abducción y rotando el tronco.

Estos ejercicios se realizan tres veces seguidas.

*e) Balance del equilibrio en bipedestación.* Se debe valorar si el paciente es capaz de realizar estas acciones:

– Estar de pie con bastones.
– Separar y aproximar los bastones para aumentar y disminuir la base de sustentación.
– Mantener el apoyo con bastones hacia atrás.
– Equilibrio con ayuda de un bastón.
– Bipedestación sin bastones.

*f) Balance de la independencia.* Hay que valorar lo siguiente:

– En el paciente tetrapléjico, las actividades que puede realizar con o sin ayuda técnica y manejo de silla de ruedas.

– En el paciente parapléjico, las posibilidades de transferencias cama-silla, silla-bañera, manejo de la silla, posibilidad de conducir y caminar, con o sin ayuda.

### *22.2.5. Tratamiento*

Cualquiera que sea la etiología de la tetraplejía o paraplejía el tratamiento será similar (una vez tratada la causa específica de la lesión), lo que permite generalizar las pautas terapéuticas, que se pueden dividir en tres fases: encarnamiento, sedestación y bipedestación-marcha.

#### *A) Encarnamiento*

Se realizarán en esta fase:

- *Profilaxis de las escaras* mediante limpieza de la piel, cambios posturales (un apoyo prolongado sobre un relieve óseo provoca una isquemia que favorece la úlcera), aumentar al máximo la superficie de apoyo mediante colchones especiales y masajes para aumentar la vascularización de la piel.

- *Evitar deformidades articulares* mediante la posición correcta de los miembros:
  - En decúbito supino, pelvis horizontal con los miembros inferiores en extensión, las caderas en rotación neutra y ligera abducción, y pies en ángulo recto. Los miembros superiores en ligera abducción, los codos en posiciones alternativas de flexoextensión, la muñeca en semiextensión y los dedos en ligera flexión.
  - En decúbito lateral se colocan las caderas y rodillas en ligera flexión, con las caderas en ligera abducción de 10° a 15° mediante la colocación de cojines entre los cóndilos femorales y maléolos.
  - En decúbito prono se coloca la pelvis horizontal, con miembros inferiores bien alineados, y en ligera abducción. Es preferible que la punta de los dedos quede fuera del colchón o bien elevados mediante un cojín. En los pacientes tetrapléjicos hay que evitar la retracción y antepulsión de los hombros colocando pequeños cojines bajo los mismos.
- *Movilización articular.* La movilización pasiva de todas las articulaciones se iniciará cuanto antes, realizándose dos o tres veces al día. En caso de espasticidad no se debe luchar contra ésta y se ha de prevenir los reflejos de estiramiento. Al paciente se le enseñará a movilizar sus articulaciones afectas siempre que sea posible.
- *Ejercicios para músculos no lesionados.* Se realizarán toda clase de ejercicios resistidos, progresivos y simétricos. En miembros superiores pueden utilizarse pesas y circuitos de poleas. En tetrapléjicos pueden utilizarse ayudas técnicas en forma de guantes que se fijan a las muñecas.
- *Ejercicios respiratorios.* Las sesiones deben ser cortas mediante ejercicios de inspiración y espiración máximas. En los casos de afectación de la musculatura abdominal se realizarán ejercicios de espiración asistida manualmente. En lesión de los músculos intercostales se expandirá la parrilla costal, asociando movimientos de abducción y rotación externa de los miembros superiores que fijan los músculos inspiratorios accesorios.

*B) Sedestación*

Se debe incorporar al paciente lo antes posible desde el momento en que la lesión ósea y su estado general lo permitan.

- *Primeras incorporaciones.* Se inician con ejercicios en semidecúbito, lo que facilita la adaptación al ortostatismo, y luego sentado en la cama con los pies colgando.
- *Instalación en la silla.* La silla debe estar adaptada perfectamente para evitar las escaras y el aumento de la espasticidad, siendo fundamental realizar "pulsiones"

con frecuencia. Además, para el desarrollo del equilibrio realizará ejercicios en la silla con flexiones de tronco, rotaciones, movimientos de brazo, etc. Una vez que el paciente tenga un equilibrio satisfactorio hay que tratar de que adquiera la mayor autonomía posible: sentarse y levantarse desde la silla, vestirse, paso de la silla a la cama y viceversa, paso de la cama al inodoro, que será facilitado mediante adaptaciones como elevadores del WC y barras colocadas sobre la pared.

*C) Bipedestación-marcha*

No es posible en todos las casos. La bipcdcstación en paralelas o en plano incli nado debe realizarse tan pronto coma sea posible par sus efectos beneficiosos. En el pronóstico de marcha influyen: el nivel y tipo de lesión; el fortalecimiento de las miembros superiares y un buen estado ortopédico. La edad, peso y talla son pará metros que influyen en el aprendizaje de la marcha. Por último, hay que considerar la adaptación cardiovascular al esfuerzo (puede ser una contraindicación formal).

- *Ayuda ortopédica.* La finalidad básica del aparato ortopédico para parapléji cos es soportar el cuerpo cuando el paciente es incapaz de permanecer de pie. Excepto en casos de lesiones medulares muy bajas, la marcha no puede efectuarse sin la ayuda de estos dispositivos. Además, el aparato ortopédico sirve para prevenir y, en muchos casos, carregir deformidades. Mantiene los miem bros en la posición mas fisiológica para la marcha. Segun el nivel de la lesión:
  - Por debajo de $L_5$, la marcha es casi normal sin bastones.
  - Nivel $L_4$: En estos casos no cs necesario el uso de grandes aparatos de marcha, puesto que la rodilla se mantiene en extensión par la acción de! cuadri ceps, pero si es preciso el cmpleo de un dispositivo bajo, que impida la extension plantar de! pie. Es conveniente el uso de bastones para evitar la pre sentacion de deformidades, en especial *genu recuroatum* y lordosis lumbar.
  - Nivel $L_3$: No tienen funci6n de cuadriceps, siendo necesarios aparatos bitu tores largos con rodilla bloqueable y el uso de bastones.
  - Nivel $T_{12}$: Aunque pueden caminar con aparatos bitutores largos de marcha y dos bastones con marcha pendular, solo lo realizaran en gimnasio siendo conveniente el uso de la silla de ruedas.
  - En lesiones par encima de $T_{10}$ las posibilidades de marcha son muy reducidas.
- *Reeducación de la marcha.* Comprende varias etapas:
  - Equilibria en paralelas
  - Marcha en paralelas. El paciente desplazara las manos sabre las paralelas por delante y con una energica extension de coda se elevara unos centimetros sabre

el suelo, debiendo mantener el cuerpo alineado. Una vez realizados estos ejercicios preparatorios, se empezaran a practicar las diferentes tipos de marcha con el aparato ortopedico. Se realiza marcha paso a paso siempre que exista una cierta posibilidad de flexion de la cadera, aun cuando el movimiento se produzca par impulsion o rotacion de la pelvis. Se avanzara pr.imero la mano opuesta al pie que vaya a desplazarse, o bien, despues de cierto entrenamiento, dicho avance se practicara al mismo tiempo. Si la marcha es pendular, apo yara las extremidades superiores y, con cierto grado de pulsi6n sabre las mis mas, dcsplazara simultaneamente ambos miembros inferiores.

– Marcha con bastones. Una vez el paciente llegue al dominio completo en paralelas se le instruye en el manejo de bastones con el conveniente aparato orto-pédico. Se le ensañarán ejercicios de equilibrio, primero apoyado en la pared, después alejado, bastones adelante y atrás, marcha paso a paso o marcha pendular (según posibilidades), marcha de lado, vueltas. Posteriormente se le enseñará a bajar y subir escaleras, a caer y levantarse del suelo, para lo cual se necesita gran entrenamiento, fuerza muscular en áreas indemnes y destreza.

#### *22.2.6. Terapia ocupacional*

Los principales objetivos que busca la terapia ocupacional son los siguientes: obtener el máximo retorno funcional, físico y mental del paciente; estudio y valoración de las aptitudes para el trabajo y orientación profesional; y valorar la capacidad residual del paciente para el trabajo, enseñando los métodos correctos de trabajo y adaptación que sirven para compensar la invalidez.

Antes de iniciar cualquier tarea ocupacional hay que tener en cuenta los movimientos que el paciente es capaz de realizar, su vocación y aptitudes psíquicas, así como el trabajo desarrollado con anterioridad y sus necesidades de futuro.

## 22.3. Espina bífida

El sistema nervioso se desarrolla a partir del ectoblasto, en la región dorsal media. En el embrión de 18 días de gestación se constituye la placa neural. Al continuar el desarrollo, los bordes de esta placa se elevan dando lugar a una depresión llamada surco neural; estos bordes se cierran y forman el tubo neural.

Sin embargo, en ocasiones no se cierra el surco neural quedando el tejido nervioso expuesto en la superficie, que si afecta a la extremidad cefálica se llama *anencefalia* (incompatible con la vida) y si afecta a la extremidad caudal se llama *espina bífida.*

#### *22.3.1. Tipos de espina bífida*

Hay tres tipos de espina bífida:

*a) Espina bífida oculta:* Es la alteración de la fusión del arco posterior de una o más vértebras. Suele presentarse en la región lumbosacra. Son normales la médula espinal y los nervios raquídeos. No hay alteraciones neurológicas.

*b) Meningocele:* A la alteración del arco posterior se asocia una hernia de un saco meníngeo llena de líquido cefalorraquídeo (las meninges sobresalen por el orificio y en la superficie se advierte un saco cubierto por piel).

*c) Mielomeningocele:* Cuando el saco es muy voluminoso y posee no sólo las meninges sino también médula espinal y nervios raquídeos.

### *22.3.2. Síntomas*

La lesión puede ocurrir en cualquier punto de la médula, siendo más frecuente en la región lumbosacra.

La afectación con frecuencia es bilateral y asimétrica, y producirá un desequilibrio muscular y del tono así como anomalías en el desarrollo del aparato locomotor. Las alteraciones pueden ser:

*a) Motoras:* Ausencia de movilidad voluntaria por debajo de la lesión.

*b) Sensitivas:* Alterada por debajo de la lesión. Junto con las motoras, determinan el nivel de afectación.

*c) Tono:* Hipotonía. También se puede encontrar espasticidad.

*d) Problemas urinarios e intestinales:* Hay incontinencia urinaria y fecal.

*e) Alteraciones asociadas:* Malformación de Arnold-Chiari, hidrocefalia.

*f) Efecto del mielomeningocele sobre el desarrollo psicomotor del niño:* El niño con mielomeningocele está limitado en cuanto a las oportunidades de aprender. Estas limitaciones con frecuencia comienzan desde el nacimiento, con hospitalizaciones prolongadas. Esto no sólo limita su desarrollo motor, sino que además reduce sus posibilidades de nuevas experiencias y la interacción con su medio ambiente, viéndose alteradas la adquisición de habilidades motoras, sociales, lingüísticas, cognoscitivas. Por ejemplo, un niño de 7 meses se sienta solo y pasa objetos de una mano a la otra y puede comer una galleta. La autoalimentación y algunos juegos son capacidades que no se desarrollan si el niño no puede sentarse.

### *22.3.3. Evaluación del niño con mielomeningocele*

La evaluación incluye:

*a) Balance articular.* Se realizará en todas las articulaciones y tronco. Puede haber un recorrido articular excesivo, secundario a hipotonía, más frecuente en miembros superiores. Las limitaciones del recorrido en tronco y miembros inferiores son debidas en general a fracturas congénitas, anomalías articulares o al predominio de un grupo muscular sobre otro.

*b) Tono muscular.* La hipotonía es común, si bien puede haber hipertonía en los casos en que la hidrocefalia produzca una afectación cortical.

*c) Balance muscular.* Si el tono es normal, se realiza el balance de los distintos grupos musculares. En casos de hipotonía o espasticidad, se observa la posibilidad del niño para realizar movimientos antigravitatorios.

Se puede dividir a los niños con mielomeningocele en cuatro grupos, según el nivel de la lesión:

- Torácico: No hay actividad en los músculos de la cadera y distales.
- Lumbar superior: Puede haber alguna actividad en flexores de cadera, y aductores y extensores de rodilla.
- Lumbar inferior: Puede haber actividad en abductores de cadera, flexores de rodilla y dorsiflexores del tobillo.
- Sacro: Se añade actividad en extensores de cadera y flexores plantares del tobillo y dedos.

*d) Sensibilidad.* Está alterada por debajo de la lesión. Con frecuencia, en lesiones lumbar baja y sacra los niveles motor y sensitivos no son consistentes. Las alteraciones de la sensibilidad harán tomar precauciones en el cuidado de la piel.

*e) Patrones de movimiento.* Pueden aparecer patrones primitivos anormales (por ejemplo, reflejo tónico asimétrico del cuello; este reflejo es normal en niños por debajo de 4 meses). Para planificar el tratamiento se debe distinguir entre patrones de movimiento anormales, que influirán negativamente en el desarrollo, y aquellos movimientos compensatorios que el niño utiliza para realizar una función. Estos últimos pueden ser necesarios para una función determinada y deben mantenerse.

*f) Controlpostural.* La evaluación del control postural incluye la observación del desarrollo de la estabilidad proximal, reacciones posturales (reacciones de enderezamiento y de equilibrio)y la integración de los reflejos tónicos primitivos.

En un niño con mielomeningocele el desarrollo de la estabilidad escapular es

un requisito importante para el uso de los brazos y un factor determinante en el potencial de independencia en la movilidad, gateo, movilidad en silla de ruedas y deambulación.

La estabilidad pélvica es insuficiente, siendo la inclinación posterior y rotación de la pelvis los movimientos más afectados.

*h) Problemas ortopédicos:* En la columna vertebral, los principales son cifosis, escoliosis paralíticas, congénitas o mixtas.

En la cadera, los músculos reciben su inervación de la $L_2$ a $S_1$ El desequilibrio muscular puede dar lugar a luxación y subluxación de la cadera. El niño con un nivel de lesión por arriba de $L_1$ presenta extremidades inferiores bailantes. En este grupo, las deformidades más frecuentes son las contracturas en flexión, abducción y rotación externa debido a que las caderas quedan en la misma posición mucho tiempo. Estas caderas rara vez se luxan, pero la deambulación es muy difícil y requiere un elevado gasto de energía.

Los flexores y aductores son inervados por $L_1$ y $L_2$, mientras que los extensores y abductores son inervados por $L_4$, $L_5$, $S_1$ Los niños con un nivel de lesión $L_2$, $L_3$, $L_4$ son los que mayor riesgo tienen de luxación de cadera, la cual puede estar presente al nacimiento o desarrollarse en los primeros años de vida. La luxación puede ser uni o bilateral.

En las rodillas, las deformidades pueden ser: contracturas en extensión, debida a la acción sin oposición del cuádriceps, y contractura en flexión, bien por permanecer mucho tiempo sentado o a una actividad aumentada de los isquiotibiales y valgo de rodilla debido a la tirantez de la banda iliotibial.

En el tobillo y pie, la deformidad puede presentar muchas formas: equinovaro, calcáneo valgo, astrágalo vertical, dedos en garra.

### *22.3.4. Tratamiento*

El niño con mielomeningocele presentará durante la infancia y en fases posteriores problemas neurológicos, urológicos, ortopédicos, escolares, etc., siendo preciso la participación de un equipo multidisciplinario que, junto con el apoyo familiar, serán indispensables para el tratamiento.

Al planificar el tratamiento se debe tener en cuenta: el nivel de lesión; la presencia de problemas ortopédicos que afecten la adquisición de actividades motoras; el tono muscular y patrones de movimiento, y la presencia de alteraciones sensitivas.

El tratamiento se realizará siguiendo la secuencia normal del desarrollo motor e irá dirigido a:

- *Control cefálico:* A los 5 meses el niño normal tiene un buen control cefálico en posición supina y prono. El niño con mielomeningocele puede presentar un retraso en el control cefálico. Se realizarán actividades que faciliten este control, por ejemplo, colocar al niño en supino en las rodillas flexionadas de la madre. Esta posición inhibe la tendencia de la extensión del tronco e hiperextensión de la cabeza. En decúbito prono se estimula la elevación de la cabeza mostrándole juguetes.
- *Posición adecuada de miembros inferiores,* para evitar contracturas.
- *Control escapular:* Es esencial para el manejo de los brazos y manipulación en el espacio. El tratamiento irá dirigido a facilitar la acción de los músculos que estabilizan y movilizan la escápula mediante apoyo sobre miembro superior, posiciones en las cuales el peso del cuerpo es soportado activamente por el niño (por ejemplo, en decúbito prono apoyo sobre codos), traslados del peso de un lado a otro y adelante-atrás, apoyo sobre un brazo mientras extiende el otro. Los balones terapéuticos son útiles para el desarrollo de los traslados de peso en respuesta a los movimientos.
- *Control de tronco:* Un control de tronco adecuado con reacciones posturales normales proporciona la base para la función en posiciones estables y móviles. A los 5 meses los músculos abdominales y extensores del tronco trabajan juntos, para la estabilidad del tronco durante las reacciones de enderezamiento y movimientos libres. El tratamiento irá dirigido a aquellas actividades que faciliten la acción combinada de músculos abdominales y extensores del tronco, mediante reacciones de enderezamiento lateral del tronco.
- *Volteos:* El paso de la posición supina a prono en el niño con flexores de cadera activos, lo realiza usando un patrón flexor de piernas. El niño primero desarrolla el control a través de juegos que estimulan el movimiento de las manos hacia rodillas y pies. Desde esta posición de flexión pasa a una posición de lado, desde la cual se facilita el prono girando la pelvis. El niño participa en el enderezamiento de la cabeza y tronco superior. El paso de la posición prono a supino requiere primero colocar los brazos del niño por encima de la cabeza y la mano del fisioterapeuta en la musculatura abdominal. Cuando el niño flexiona y rota el cuello se guía la pelvis hacia la posición de lado y posteriormente a supino, con una liberación del control flexor.
- *Verticalización:* Debe obtenerse al final del primer año y será progresiva hasta mantenerse varias horas al día; puede ser necesario el uso de férulas posteriores o bien del parapodium. Los efectos beneficiosos de la verticalización incluyen: luchar contra la osteoporosis, favorecer un modelaje óseo armonioso y desarrollo psicointelectual del niño.

- *Marcha:* La fuerza del cuádriceps es elemental para el pronóstico de marcha. De forma esquemática se puede decir que con un balance muscular por debajo de 3 sobre 5, antes de los tres años, precisarán aparatos de marcha. En lesiones torácicas y lumbares altas puede realizarse con grandes aparatos de marcha. El reciprocador puede estar indicado si tiene buen nivel intelectual, buen equilibrio y miembros superiores en buen estado. En aquellos casos en que no sea posible, se les enseña el uso óptimo de la silla de ruedas y transferencias.
- *Tratamiento de las alteraciones esfinterianas:* Mediante la exploración clínica y exámenes complementarios, el médico determina las alteraciones y se dan las indicaciones terapéuticas apropiadas. El objetivo es la obtención de continencia a partir de los seis años y sobre todo mantener una buena función renal.

# 23

# Enfermedades del sistema nervioso periférico

## 23.1 Neuropatías periféricas

Los nervios periféricos están constituidos por haces de fibras nerviosas rodeados por tejido conjuntivo. Cada fibra nerviosa está constituida a su vez por la prolongación de una neurona y por una vaina. El cuerpo celular de la neurona está situado en el asta anterior de la médula (fibras motoras), en el ganglio raquídeo (fibras sensitivas) o en un ganglio de la cadena simpática (fibras vegetativas). Las fibras pueden ser mielínicas y amielínicas. En las mielínicas el axón está revestido de capas de mielina rodeadas por la membrana de la célula de Schwann. En las amielínicas, varios axónes están rodeados por el citoplasma de una célula de Schwann. En las fibras mielinizadas la velocidad de conducción es más elevada.

El término *neuropatía periférica* indica un trastorno del nervio periférico de cualquier causa. Se clasifican en mononeuropatía, mononeuropatía múltiple, polineuropatía y polirradiculoneuritis.

## 23.2 Mononeuropatía

El término *mononeuropatía* significa afección focal de un solo tronco nervioso y, por tanto, implica una causa local que originará alteraciones motoras o sensitivas en el territorio dependiente de ese nervio o plexo. Las causas más frecuentes son traumatismos, compresión y atrapamiento.

Según la clasificación de Seddon, se pueden establecer tres grados de lesión anatomoclínica:

- *Neuroapraxia:* Interrupción localizada de la conducción nerviosa. Los axones están normales. Hay recuperación espontánea.

- *Axonotmesis:* Hay una interrupción del axón, con o sin afectación parcial de las uniones conjuntivas del nervio.
- *Neurotmesis:* Hay una interrupción completa del axón y vainas. No hay recuperación espontánea.

Las presentaciones clínicas van a depender de la localización de la lesión. A continuación se exponen las más frecuentes y el tratamiento general de éstas.

*A) Nervio cubital*

Deriva de las raíces octava cervical y primera torácica. Inerva el músculo cubital anterior, parte interna del flexor profundo de los dedos, músculos de la eminencia hipotenar, los lumbricales del cuarto y quinto dedo, los interóseos y el abductor del pulgar.

El nervio cubital se lesiona sobre todo en el codo, debido a fractura o luxación de la articulación y también puede resultar atrapado en la parte cubital de la palma de la mano, en el canal cubital formado por el arco aponeurótico que une las dos cabezas del músculo cubital anterior, causando debilidad de los músculos pequeños de la mano, pero sin pérdida de la sensibilidad.

La parálisis cubital completa origina una mano en garra por atrofia de los músculos pequeños de la mano e hiperextensión de los dedos a nivel de las articulaciones metacarpofalángicas (MCF) con flexión de las articulaciones interfalángicas (IF) sobre todo de los dedos cuarto y quinto. El trastorno sensitivo se localiza en el borde cubital de la palma, en el quinto dedo y cara cubital del cuarto dedo.

*B) Nervio mediano*

Deriva fundamentalmente de la raíz sexta cervical y primera torácica. Inerva los músculos pronadores del antebrazo, flexores del carpo, flexores de los dedos y el abductor corto y oponente del pulgar. El territorio sensitivo comprende los dos tercios externos de la cara palmar de la mano y de los tres primeros dedos.

El nervio puede ser lesionado a nivel de la axila, en las luxaciones del hombro, a nivel del codo en las fracturas de radio o húmero, en las fracturas de Colles y puede sufrir compresión a nivel del carpo (síndrome del túnel del campo) al atravesar el ligamento transversal del carpo.

La parálisis del mediano origina incapacidad para la pronación del antebrazo, debilidad para flexionar la muñeca y los dedos, sobre todo el índice y el pulgar (mano de predicador), y parálisis de la abducción y oposición del pulgar. Es característica la atrofia de la eminencia tenar y que el dedo pulgar esté en el mismo plano que los demás dedos (mano de simio). El trastorno sensitivo se localiza en la zona externa de la palma de la

mano y de los tres primeros dedos y dorso de las falanges distales del índice y del tercer dedo.

*C) Nervio radial*

Deriva fundamentalmente de la raíz séptima cervical. Inerva los músculos extensores del antebrazo, de la muñeca y de los dedos, y el abductor largo del pulgar. El territorio sensitivo comprende la zona posteroexterna del brazo, antebrazo y una pequeña área en la porción radial del dorso de la mano.

El nervio puede ser lesionado en la axila (por ejemplo, en la parálisis de las 'muletas'), pero con más frecuencia se lesiona a nivel del brazo cuando gira alrededor del húmero, como consecuencia de fracturas del húmero.

La lesión del radial por encima del tercio inferior del brazo produce parálisis de todas las funciones del nervio. En las lesiones situadas en la porción inferior del brazo, cuando ya ha inervado al tríceps, no hay alteración de la extensión del codo.

*D) Nervio musculocutáneo*

Deriva de las raíces cervicales quinta y sexta. Inerva los músculos bíceps y braquial anterior. La lesión es consecuencia de una fractura del húmero o por un traumatismo directo. Rara vez se lesiona solo

*E) Nervio circunflejo*

Encargado de la inervación del deltoides y redondo menor, se lesiona sobre todo en las luxaciones de hombro y en las fracturas del cuello del húmero. La lesión produce atrofia del deltoides e incapacidad para la abducción del hombro y la elevación y una zona de sensibilidad alterada sobre la cara externa del hombro.

*F) Plexo lumbosacro*

El plexo lumbar está formado por las raíces doce dorsal y la primera a cuarta lumbar, y el plexo sacro por las raíces cuarta y quinta lumbar y primera a tercera sacras. El plexo lumbosacro está encargado de la inervación de las extremidades inferiores. Es muy rara la lesión de origen traumático debido a su situación profunda. Por el contrario, su gran extensión y su relación con diversos órganos del abdomen y de la pelvis lo hace susceptible a diversas enfermedades, principalmente los tumores, en particular de útero, próstata, colon y linfomas. Los síntomas van a consistir en trastornos motores, con arreflexia y trastornos sensitivos en el territorio de la rama afectada. La lesión de la parte superior del plexo produce debilidad en la flexión y aducción de la cadera y en la extensión de la rodilla. La afectación de la parte inferior produce debilidad de los

músculos posteriores del muslo y pierna, con pérdida de la sensibilidad en la porción posteroexterna de la pierna.

*G) Nervio femorocutáneo*

Deriva de la segunda y tercera raíces lumbares. Es un nervio sensitivo que inerva la cara anterolateral del muslo, desde el ligamento inguinal hasta la rodilla. Su lesión se debe a compresión del nervio a nivel del arco crural y provoca parestesias en su distribución cutánea, así como trastorno sensitivo. Esta afección es conocida como *meralgia parestésica.*

*H) Nervio crural*

Deriva de las raíces lumbares segunda a cuarta. Inerva los músculos psoas iliaco (flexión de la cadera) y cuádriceps (extensión de la rodilla). El territorio sensitivo comprende la cara anterointerna del muslo y pierna hasta el maléolo.

El nervio puede ser lesionado en fracturas y luxaciones de la cadera y en fracturas de la pelvis. Puede ser afectado también por tumores pélvicos y lesiones retroperitoneales.

La lesión causa parálisis de la extensión de la rodilla y, si la lesión es anterior a la salida del nervio para el psoas, habrá también dificultad para la flexión de la cadera.

*I) Nervio ciático*

Deriva de las raíces lumbares cuarta y quinta, y de las sacras primera y segunda. Inerva los músculos de la parte posterior del muslo y todos los que están por debajo de la rodilla, y su territorio sensitivo comprende la cara posterior del muslo, cara externa de la pierna y pie.

Puede ser lesionado en las fracturas de la pelvis o fémur, en heridas en nalga o muslo por proyectil de arma de fuego, por acostarse o sentarse en posturas defectuosas comprimiendo el nervio en la parte baja de la nalga y por infecciones en región glútea baja.

En la parálisis ciática completa no se puede flexionar la rodilla y todos los músculos por debajo de la rodilla están paralizados con anestesia cutánea en la zona inervada por él. El reflejo aquíleo estará abolido.

*J) Nervio ciático poplíteo externo*

Este nervio es una de las divisiones terminales del nervio ciático en la fosa poplítea. Inerva los dorsiflexores del pie y dedos y los eversores del pie, y lleva la sensibilidad del dorso del pie y de la cara lateral de la mitad inferior de la pierna.

Puede ser lesionado en fracturas del extremo superior del peroné por compresión a nivel del cuello del peroné, y también en la neuropatía diabética. Su parálisis ocasiona un pie caído y al andar arrastra la punta del pie. No puede caminar de talones.

*K) Nervio ciático poplíteo interno*

Este nervio es la otra rama del ciático, que va a inervar al tríceps sural y a los flexores plantares del pie y de los dedos. Su lesión origina una incapacidad para andar de puntillas y alteración de la sensibilidad en la cara posterior de la pierna y pie. Puede lesionarse a nivel del canal tarsiano.

### *23.2.1. Tratamiento fisioterápico*

El tratamiento no quirúrgico está limitado a evitar el desarrollo de las complicaciones debidas a la denervación. Los objetivos del tratamiento irán dirigidos a aliviar el dolor, proteger los músculos paralizados y la piel anestesiada de lesiones (pues la denervación los hace muy sensibles), estimular la circulación para disminuir la incidencia de trastornos tróficos, mantener la movilidad articular para evitar rigideces y anquilosis, proteger los músculos paralizados de distensiones o acortamientos que se producen por fuerzas sin oposición (tales como la gravedad), presiones y tensiones que pueden actuar desde fuera (tales como férulas mal adaptadas), elongación de músculos paralizados y acortamiento de antagonistas, así como deformidad articular, que se han de prevenir mediante el uso de métodos posturales eficientes.

Las técnicas de tratamiento se deben dirigir a:

- Cuidado de los tejidos denervados, evitando traumas, quemaduras, uso de zapato adecuado y cuidado de las uñas.
- Evitar deformidades mediante el uso de férulas en posición adecuada. Éstas deben permitir la actividad de los músculos que conservan inervación normal y se deben revisar periódicamente, no deben ejercer presión y se retiran a intervalos regulares para masaje y ejercicios.
- Mantenimiento de los músculos denervados mediante masaje y ejercicios isométricos de los músculos vecinos, pues favorecen el drenaje en el músculo paralizado, así como ejercicios pasivos articulares para evitar adherencias y rigideces.

Otro método empleado es la estimulación eléctrica, pues si bien no evita por completo la atrofia por denervación, sí retrasa el proceso. Cuando aparezcan contracciones voluntarias, éstas son más eficaces que la estimulación para restablecer la fuerza muscular. Una vez que ha aparecido la reinervación se realizan técnicas de reforzamiento muscular.

## 23.3. Lesiones del plexo braquial: Parálisis braquial obstétrica

Las lesiones del plexo braquial, por lo general unilaterales, son relativamente comunes. Las causas más frecuentes son traumatismo directo al plexo, lesión por estiramiento, costilla o bandas cervicales, infiltración o compresión por proceso maligno, neuritis braquial (amiotrofia neurálgica) y lesiones por radioterapia.

Los síntomas van a depender de que se afecte el plexo en su totalidad o sólo en algunas de sus ramas. En la afectación total del plexo, el brazo está paralizado y cuelga inerte a lo largo del cuerpo y hay anestesia completa. La causa más frecuente es la traumática. En la afectación de las raíces cervicales quinta y sexta (síndrome superior de Duchenne-Erb) hay parálisis del bíceps, deltoides, braquial anterior, romboides, supra e infraespinoso; el brazo cuelga en rotación interna y en pronación. Hay hipo o anestesia del borde externo del hombro, brazo y antebrazo. Las causas más frecuentes son los traumatismos obstétricos, que se comentan más adelante.

En la afectación de las raíces cervicales séptima (síndrome medio de Remak) y octava y primera dorsal (síndrome inferior de Klumpke) hay parálisis y atrofia de los flexores de la mano y dedos, con mano en garra. La anestesia se localiza en el borde interno del antebrazo y región cubital de la mano. Cuando está lesionada la primera raíz dorsal, se acompaña de un síndrome de Bernard-Horner (ptosis, miosis y enoftalmos); la causa más frecuente es la tracción del brazo, en caso de caídas o por compresión por tumores del vértice del pulmón.

Dentro de las lesiones del plexo braquial se hace mención especial a la *parálisis braquial obstétrica*. Esta lesión generalmente se produce en el curso de partos distócicos y/o presencia de niños grandes (más de 4 Kg). Suele ser unilateral y ocurre en uno de cada 1.000-2.000 nacimientos. La parálisis evoluciona favorablemente en el 70% de los casos, pero la recuperación completa es mucho menos frecuente, aproximadamente en el 10% de los casos. La recuperación se puede producir de forma rápida (6 semanas) o más lentamente, hasta un máximo de 2 años.

En la mayoría de los casos se afectan las raíces $C_5$-$C_6$ pudiéndose observar en el recién nacido una actitud del hombro en aducción, rotación interna y el codo en extensión por afectación de los músculos flexores. La mano se encuentra en flexión de muñeca y dedos, por afectación de los músculos extensores. Si la afectación del plexo es total, la mano está lesionada en su totalidad y los reflejos osteotendinosos están abolidos.

A partir de los 2 años, si la recuperación del plexo ha sido incompleta, se considera entonces como fase de secuelas. Aparecen retracciones musculares por acción, sobre todo, de los músculos antagonistas. El bíceps retraído producirá un flexo de codo. La retracción de los músculos rotadores internos mantiene el hombro en rotación interna.

Otro fenómeno que agrava la situación funcional son las contracciones sinérgicas del dorsal ancho junto al redondo mayor, que limitan la movilidad escápulohumeral.

### *23.3.1. Tratamiento de la parálisis braquial obstétrica*

Durante el primer mes no se debe realizar tratamiento fisioterápico. El miembro superior es inmovilizado con el brazo en aducción y el codo en flexión de 90º mediante una ortesis postural. En el segundo y tercer mes se inician movilizaciones pasivas del miembro superior flácido que serán analíticas de todas las articulaciones y se realizan estímulos activos desde distal (mano) a proximal (codo y hombro) utilizando contactos con algodón, cepillo y frío.

Hasta los dos años, además de lo anterior, se utilizan ortesis posturales en posición de abducción-rotación externa de forma intermitente a lo largo del día. También se utilizan bandas para mantener posturas alternantes durante 1 ó 2 horas al día. Estas posturas se realizan colocando el hombro en rotación interna, brazo en aducción y mano en pronación sobre el abdomen. Hombro en rotación externa y abducción, codo en flexión de 90° y mano en supinación. Hombro en abducción, codo en extensión y mano en posición neutras. Hombro en abducción y rotación interna, codo en flexión y mano en pronación.

A partir de los dos años, se prosigue solicitando la rotación externa activa del hombro y la prensión de la mano. Cuando el paciente puede colaborar, se inician ejercicios globales y funcionales (terapia ocupacional) dirigidos a la prensión (pinza y agarre), trabajo bimanual y actividades de la vida diaria.

El tratamiento quirúrgico de la parálisis braquial obstétrica está indicado cuando la mptura de las raíces permite realizar injertos. Estos se realizan intentando favorecer las raíces que inervan los músculos rotadores externo del hombro y flexores del codo. Tras la cirugía se realiza inmovilización del raquis cervical y del hombro durante 1 mes. Después se continúa la fisioterapia y terapia ocupacional durante dos años, considerándose secuelas a partir de entonces. Para las secuelas existen diferentes técnicas quirúrgicas de transposición músculotendinosa para mejorar la funcionalidad.

## 23.4. Mononeuropatía múltiple

El término *mononeuropatía múltiple* significa afectación simultánea o seriada de troncos nerviosos individuales no contiguos, evolucionando durante días o años. Esta lesión es dispersa en el tiempo, cada nervio se afecta aisladamente y tiene un carácter asimétrico. Está en relación con procesos generales (vasculitis, diabetes, procesos malignos) y produce alteraciones motoras, sensitivas, arreflexia, parestesias y algias de topografía troncular.

## 23.5. Polineuropatías

Con esta denominación se incluye un síndrome en el que se afectan de forma bilateral y simétrica los nervios periféricos con alteración de sus funciones. Las manifestaciones clínicas se localizan preferentemente en la parte distal de las extremidades, pues son las fibras nerviosas de mayor longitud las que se lesionan con mayor intensidad y frecuencia. Las causas y los síntomas de las polineuropatías aparecen resumidos en los cuadros 23.1 y 23.2.

CUADRO 23.1
*Causas de las polineuropatías*

| CARENCIALES | TÓXICAS | METABÓLICAS |
|---|---|---|
| • Alcoholismo crónico<br>• Nutricional<br>• Pelagra<br>• Déficit de vitamina B12 | • Metales (plomo,arsénico)<br>• Medicamentos (isoniacida, vincristina, nitrofurantoína)<br>• Compuestos orgánicos (DDT, benceno) | • Diabetes<br>• Porfiria<br>• Insuficiencia hepática<br>• Hipotiroidismo<br>• Uremia |

CUADRO 23.2
*Síntomas de las polineuropatías*

| MOTORES | SENSITIVOS | TRÓFICOS |
|---|---|---|
| • Paresia o parálisis flácida, predominio distal bilateral y simétrico.<br>• Abolición o disminución de reflejos osteotendinosos. | • Parestesias.<br>• Hipoestesia, más raro anestesia, de predominio distal.<br>• Dolor continuo con paroxismo o intermitente de predominio nocturno. | • Atrofia muscular.<br>• Trastornos tróficos de piel y vasomotores.<br>• Alteraciones de las uñas (hiperqueratosis o deformidades).<br>• Deformidades articulares por retracciones. |

## 23.6. Polirradiculoneuropatía: Síndrome de Guillain-Barre

Las polirradiculoneuropatías se diferencian de las polineuropatías por la difusión de los trastornos neurológicos, que alcanzan tanto la raíz como los nervios y se extienden a los músculos del tronco y a los nervios craneales. Dentro de este grupo la más frecuente es el síndrome de Guillain-Barré, que se caracteriza por una instauración generalmente brusca de parálisis arrefléxica, transcurridas de una a tres semanas después de un

episodio de infección respiratoria de origen vírico, o bien tras una vacunación. Hay una infiltración de mononucleares en nervios periféricos y raíces y destrucción de la mielina (se sospecha patogenia autoinmune).

Desde el punto de vista clínico, suele comenzar con parestesias y debilidad muscular, que es de tipo ascendente. El déficit es simétrico y homogéneo, afectando tanto a los músculos proximales como distales; lo más frecuente es la afectación de los músculos de miembros inferiores, pero en las formas graves se afectan los pares craneales y los músculos respiratorios. Junto a la parálisis muscular, hay hipotonía y arreflexia y aunque el cuadro motor es el fundamental en esta enfermedad puede haber algún trastorno de la sensibilidad en algún momento de su evolución (parestesias, dolor o calor cuando se les toca la piel) y afectación del sistema nervioso vegetativo con hipotensión ortostática.

La mayoría (85%) tiene una recuperación completa o casi completa en ti es a seis meses.

### *23.6.1. Trotamiento fisioterápico*

Se diferencian cuatro fases: fase prodrómica, de extensión, de estado y de recuperación. En la fase prodrómica no se realiza ningún tratamiento puesto que no se han manifestado los síntomas neurológicos. El tratamiento fisioterápico se inicia en la fase de extensión.

#### *A) Fase de extensión*

Hay parestesias en las extremidades que van progresando, mialgias, raquialgias, ciatalgias y parálisis ascendente progresiva. El dolor puede impedir la cinesiterapia, pudiéndose aplicar baños calientes o calor local con fines analgésicos. En esta fase el tratamiento va dirigido a la prevención de retracciones. Se debe colocar al paciente con las caderas en extensión, evitando la rotación externa, las rodillas en extensión y el pie en ángulo recto.

El miembro superior se coloca con el hombro en abducción y rotación interna intermedia. El codo en ligera flexión. El antebrazo en pronosupinación intermedia y la muñeca en ligera extensión. Pueden utilizarse almohadas, arcos para evitar el peso de la ropa y férulas posturales.

Es importante realizar cambios posturales cada tres horas y movilizaciones pasivas en todas las articulaciones, para mantener la amplitud articular, el trofismo y mantener las informaciones propioceptivas.

#### *B) Fase de estado*

En esta fase las lesiones se estabilizan. No se sabe cuánto puede durar, pero cuanto mayor sea la afectación más largo será este período. El tratamiento es igual que en la fase anterior y se realizan ejercicios activos limitados a mantener sin fatiga los músculos existentes.

*C) Fase de recuperación*

La duración de esta fase es variable, habitualmente de dos a cuatro meses, aunque puede durar hasta dos años. Son factores de mal pronóstico la prolongación de la fase de estado, la importancia de la parálisis y sobre todo la necesidad de ventilación asistida. La función respiratoria en general se recupera sin secuelas, pero no ocurre lo mismo con los déficits motores.

En esta fase el tratamiento consistirá en reforzamiento muscular, prevenir desequilibrios musculares por la prevalencia de músculos sobre sus antagonistas y reentreno de la marcha. Se empiezan a recuperar más rápidamente los músculos proximales, afectando las secuelas a las partes más distales.

La potenciación muscular se dirige a la cintura escapular, músculos del tronco y de los miembros mediante métodos analíticos y globales.

El reentreno de la marcha se hará progresivamente, con una fase de preparación reforzando la estabilidad del tronco (abdominales, espinales), pelvis (glúteo medio) y miembros inferiores (glúteos, cuádriceps, soleo).

Se pasa a trabajo en colchoneta realizando ejercicios de volteos, disociación de cinturas y sedestación. La verticalización puede iniciarse en el plano inclinado con verticalización progresiva, evitando así la hipotensión ortostática. La marcha se inicia en paralelas con ejercicios de estabilización, marcha con bastones, rampas y escaleras, reacciones posturales con trabajo global y apoyo bipodal y monopodal.

El tratamiento de las alteraciones propioceptivas se dirige a la recuperación de la percepción de movimientos; se realiza desde la raíz (estabilizan) hacia la extremidad distal. Se hace para los movimientos de flexoextensión, abducción-aducción y más tarde rotaciones.

Otras medidas terapéuticas son la terapia ocupacional, muy importante sobre todo en miembros superiores ya que engloba en cadenas de movimientos los gestos útiles para las actividades de la vida diaria. Las indicaciones de las ortesis dependerán de la afectación del paciente, pudiéndose utilizar férulas de reposo en posición funcional, sobre todo para la mano, ortesis antiequino para el pie caído y aparatos de marcha.

# 24

# Miopatías. Distrofia muscular de Duchenne

## 24.1. Concepto y clasificación de las miopatías

Las *miopatías* son aquellos procesos que tienen en común el afectar a los músculos esqueléticos sin interferir en su inervación. Hay una alteración intrínseca del músculo, excluyendo los cambios musculares debidos a la lesión del sistema nervioso central o periférico.

Muchas miopatías tienen un carácter genético (miopatías primarias), mientras que otras se deben a trastornos sistémicos donde la miopatía es un síntoma más de la enfermedad (miopatías secundarias).

Al ser desconocida la etiología de muchos de estos procesos, existen varias clasificaciones. En el cuadro 24.1 se expone una de ellas, basada en criterios etiopatogénicos.

CUADRO 24.1
*Clasificación etiopatogénica de las miopatías*

| | | |
|---|---|---|
| MIOPATÍAS PRIMARIAS | • Distrofias musculares<br>• Miotonías<br>• Amiotonía congénita de Oppenhein<br>• Miopatías congénitas (enfermedad del núcleo central, miopatía nemalínica) | |
| MIOPATÍAS SECUNDARIAS | • Inflamatorias | – Miositis<br>– Polimiositis<br>– Triquinosis |
| | • Metabólicas | – Glucogenosis<br>– Dispotasémicas<br>– Mioglobinuría |
| | • Endocrinológicas | – Tirotóxicas<br>– Enfermedad de Addison<br>– Hiperparatiroidismo<br>– Esteroides |
| | • Inmunológicas | – Miastenia gravis |
| | • Neoplásicas | |
| | • Yatrogénicas | – Corticoides<br>– Alcohol |

## 24.2. Aspectos clínicos de las miopatías

En todos los pacientes con miopatía se han de valorar los datos obtenidos a través de la historia y exploración clínicas y otros estudios complementarios.

*a) Datos de la historia clínica.* Determinación de la herencia. Saber si es dominante, recesiva o ligada al sexo. Se hacen árboles genealógicos que orientan ante la posible familiaridad del cuadro.

Debe recoger una puntualización del desarrollo psicomotor de los primeros años de la vida, dado que algunas miopatías se manifiestan precozmente con un retraso en la adquisición motora.

*b) Datos de la exploración clínica.* En la exploración clínica se pueden observar las siguientes alteraciones:

- *Debilidad muscular.* Salvo contadas ocasiones es proximal (a diferencia de las

neuropatías, que es sobre todo distal). Hay dificultad para subir escaleras, levantarse del suelo (reptan sobre sí mismos, se conoce como signo de Gowers) y correr. Al caminar se balancean sobre la pelvis exagerando la lordosis lumbar, lo que les da un aspecto de marcha de pato. Hay dificultad para elevar los miembros superiores.

- *Atrofia muscular.* Pueden coexistir atrofia de los músculos afectos junto a hipertrofia de los músculos adyacentes. Cuando la miopatía evoluciona, el tejido adiposo sustituye a las fibras-musculares hipertrofiadas, condicionando lo que se llama pseudohipertrofia.
- *Contracturas musculares.* Aparecen en general en cuadros evolucionados.
- *Mialgias.* Son frecuentes en las miopatías inflamatorias y en las producidas por fármacos.
- *Calambres, rigidez y miotonía.* La miotonía se caracteriza por la falta de relajación muscular tras la contracción voluntaria.
- *Hipotonía.* No es constante, pero puede ser el primer dato clínico de sospecha.

*c) Otros datos y exploraciones complementarios.* Pueden aparecer otros datos como: los reflejos osteotendinosos son normales o levemente disminuidos; la sensibilidad es normal; las enzimas musculares están elevadas; el electromiograma (EMG) muestra un patrón miopático; biopsia muscular compatible.

## 24.3. Distrofia muscular de Duchenne

Es la miopatía genéticamente determinada más frecuente y severa. Se transmite con un carácter recesivo ligado al cromosoma X.

Las manifestaciones clínicas se inician por lo general entre los 3 y 5 años de edad; los niños se caen con frecuencia y tienen dificultades para mantener el nivel de otros niños de su edad.

El desarrollo motor puede estar retrasado incluso antes de los 2 años, pero si no hay antecedentes familiares el diagnóstico suele pasar inadvertido.

A los 5 años la debilidad muscular es evidente, presentando el signo de Gowers por debilidad de los músculos extensores de la cadera y de la columna vertebral. En los niños pequeños los músculos de la pantorrilla suelen estar aumentados de volumen por pseudohipertrofia.

Entre los 7 y 8 años ya se hacen evidentes las contracturas en los flexores de las piernas y extensores del pie, obligando al paciente a caminar de puntillas.

Entre los 8 y los 10 años, para caminar suelen requerir ayuda ortopédica. La pérdida de la fuerza muscular es progresiva, sobre todo la de los músculos proximales de los

miembros; la afección de las piernas es más grave que la de los brazos. El abdomen es prominente por la debilidad de los músculos abdominales y una exagerada lordosis para mantener el equilibrio. La afectación de los músculos paravertebrales es responsable de la cifoescoliosis. Los músculos faciales quedan indemnes o sólo se afectan en las etapas tardías de la enfermedad.

Hacia los 12 años la mayoría de los pacientes están en silla de ruedas. Las contracturas se vuelven fijas. La deformidad del tórax que acompaña a la escoliosis altera aún más la función pulmonar, ya de por sí limitada por la debilidad muscular.

De los 14 a los 18 años los pacientes pueden desarrollar infecciones pulmonares graves, e incluso mortales.

Otras alteraciones que pueden aparecer son cardiomiopatía, déficit intelectual (presente en un tercio de los casos), trastornos esqueléticos constitucionales del hueso y alteraciones endocrinas en algunos casos (pubertad retrasada, obesidad).

## 24.4. Tratamiento

Si bien se va a referir a la distrofia muscular de Duchenne, tanto los objetivos como el tratamiento son aplicables a todos los procesos miopáticos.

La primera fase en el tratamiento de estos pacientes será la evaluación mediante un balance muscular, articular y funcional para establecer unos objetivos. El tratamiento global de estos pacientes se llevará a cabo mediante un equipo multidis-ciplinario debido a los cambios médicos, físicos y psicológicos que requieren consultas con varias especialidades.

*a) Balance muscular.* Interesa para conocer el estado de la enfermedad, objetivar déficits musculares y ver el grado evolutivo tras balances sucesivos.

*b) Balance articular.* Antes de perder la marcha hay una disminución de la extensión de la cadera y aducción por retracción del tensor de la fascia lata. La rodilla puede estar normal. Hay una disminución de la flexión dorsal del pie por retracción del tríceps, y un aumento de la lordosis. Los miembros superiores están poco afectados.

Al perder la marcha las limitaciones se acentúan, apareciendo además deformidades raquídeas como escoliosis asociada a cifosis o lordosis.

*c) Balance funcional.* Mientras camina, el tronco es estable a pesar de la insuficiencia de los retroversores que produce la hiperlordosis; hay una anteversión de la pelvis y una marcha con bamboleo de un lado a otro por déficit de los estabilizadores laterales (glúteo medio). Hay una pérdida progresiva del desarrollo del pie en el suelo por retracción del tríceps, dando una marcha en equino.

### *24.4.1. Objetivos del tratamiento*

Deben establecerse tan pronto como sea diagnosticado y deben considerar todas las necesidades del paciente, atendiendo también los aspectos psicosocial, educacional y vocacional.

| OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO |
|---|
| • Establecer un plan de tratamiento basado en una cuidadosa evaluación.<br>• Mantenimiento de las actividades de la vida diaria y la deambulación el mayor tiempo posible.<br>• Prevención de complicaciones.<br>• Preservar el potencial de la musculatura restante, amplitudes articulares y estado ortopédico.<br>• Conseguir que el paciente lleve una vida lo más normal posible. |

### *24.4.2. Modalidades terapéuticas*

El cumplimiento de estos objetivos se lleva a cabo mediante la utilización de diversas modalidades terapéuticas que se describen a continuación.

- *Ejercicios activos.* Se han de adaptar a cada paciente, teniendo en cuenta beneficios y riesgos potenciales de los distintos tipos de trabajo activo. Se realizarán si el grado de afectación no es severo y la progresión es lenta. La progresión de la intensidad del ejercicio debe ser lenta y estrechamente supervisada. Las sesiones de tratamiento serán limitadas y siempre teniendo en cuenta el nivel de actividad del paciente.
- *Movilizaciones pasivas y tratamiento postural.* El objetivo no es sólo retrasar la aparición de las contracturas sino también prolongar al máximo el período de deambulación independiente.

  Se realizan movilizaciones pasivas de todas las articulaciones y tratamiento postural.
  - Cadera: En decúbito prono con extensión de cadera y aducción media.
  - Rodilla: Se debe buscar la extensión y la rotación interna de la pierna colocando al paciente en decúbito prono o semisentado con una carga directa en la rodilla.
  - Pie: Sentado con rodillas flexionadas mantener el pie en ángulo recto.
- *Ortesis.* Las ortesis previenen deformidades, mantienen la bipedestación y prolongan el tiempo de marcha. Pueden utilizarse para miembros inferiores (antiequinos, ortesis cruropédicas), para miembros superiores (ortesis de reposo y

funcionales) y para tronco.

- *Ejercicios respiratorios.* Hay que evitar la obesidad en estos niños y realizar ejercicios de coordinación abdomino-costo-diafragmáticos, educación de la tos y expectoración, movilizaciones manuales de las costillas (modelaje torácico) para evitar la rigidez del tórax. En aquellos casos de afectación pulmonar más severa puede ser preciso oxigenoterapia y el uso de respiradores.
- *Cirugía.* Se realiza cuando las contracturas interfieren en las actividades diarias esenciales. Puede realizarse a nivel de tobillo, rodilla y cadera.
- *Apoyo psicosocial y educacional.* Los cuidados médicos que estos niños con frecuencia precisan no deben ser un obstáculo para su escolarización e integración social.

En todo el programa de tratamiento es esencial la participación de los padres, realizando los cuidados y ejercicios en casa bajo la supervisión médica.

# 25

# Traumatismos craneoencefálicos

La incidencia de los traumatismos craneoencefálicos en Estados Unidos es de 200 casos por 100.000 habitantes. En Gran Bretaña, suponen el 1% del total de muertos en un año.

Existen dos picos de edad de frecuencia máxima, entre los 15-20 años (60%) y después de los 74 años (25%). Los accidentes de circulación y los ocurridos en el propio domicilio son las causas más frecuentes.

## 25.1. Clasificación de los traumatismos craneoencefálicos

La duración del coma se considera un buen índice de la severidad del traumatismo cerebral. Una afectación cerebral es considerada severa cuando el coma tiene una duración superior a 6 horas. Mayores períodos de coma se asocian con peores resultados.

Según la alteración de la conciencia y su duración, los traumatismos craneoencefálicos se clasifican en ligeros y graves.

*A) Traumatismos craneoencefálicos ligeros*

El paciente no ha perdido la conciencia, o se produce por un período corto (menor de 6 horas). Clínicamente no se produce déficit neurológico, aunque en casos excepcionales siempre hay la posibilidad de fractura de cráneo o hematoma epidural o subdural. El paciente debe ser observado en el hospital de 24 a 48 horas. En pocos días puede realizar una vida normal en casi todos los casos.

Sin embargo, no es raro que se presente un síndrome postraumático consistente en cefaleas, vértigo, fatigabilidad, insomnio e irritabilidad emocional, que puede llegar a durar hasta tres meses después.

*B) Traumatismos craneoencefálicos graves*

La duración del coma es superior a las 6 horas. El pronóstico del traumatismo craneoencefálico grave depende de la duración del coma y de la profundidad del mismo. La mejor medida de la profundidad del coma es la escala de Glasgow (cuadro 25.1), que evalúa la apertura de ojos, la respuesta motora y la respuesta verbal. Los valores que se pueden obtener oscilan entre un mínimo de 3 puntos (mayor profundidad del coma) y un máximo de 15 (estado de vigilia normal). Si la puntuación es de 8 o menor se define como estado de coma.

CUADRO 25.1
*Escala de Glasgow*

| | | |
|---|---|---|
| APERTURA DE OJOS | • Espontánea<br>• A la orden<br>• Al dolor<br>• Nula | 4<br>3<br>2<br>1 |
| RESPUESTA VERBAL | • Orientado<br>• Confuso<br>• Palabras inadecuadas<br>• Incomprensible<br>• Nula | 5<br>4<br>3<br>2<br>1 |
| RESPUESTA MOTORA | • Obedece las órdenes<br>• Localiza el dolor<br>• Flexión normal al dolor<br>• Flexión inadecuada al dolor<br>• Extensión al dolor<br>• Nula | 6<br>5<br>4<br>3<br>2<br>1 |

Los principales factores pronósticos en el traumatismo craneoencefálico son el grado inicial del coma, la duración y la edad del paciente.

En estos pacientes con traumatismo craneoencefálico grave es muy común observar signos o síntomas neurológicos focales y unilaterales, generalmente relacionados

con hemorragias intraparenquimatosas o extracerebrales (subdural y epidural) o contusiones del parénquima cerebral. La presencia de fractura craneal es frecuente.

De los síntomas focales, el más frecuente es la hemiparesia, seguida de la hemianopsia homónima y la afasia mixta (sensitivo-motora). Más raros son la afectación de pares craneales oculares y la ataxia.

## 25.2. Secuelas del traumatismo craneoencefálico grave

Los signos de enfermedad focal del cerebro, ya sean por traumatismos abiertos y penetrantes o por traumatismos cerrados, siempre tienden a mejorar en el transcurso de varios meses. Las secuelas más comunes se describen a continuación:

*a)* La epilepsia postraumática es una de las secuelas más temidas. La causa principal

casi siempre es una contusión o laceración de la corteza cerebral.

*b)* Los trastornos de la función mental no son frecuentes y se refieren a la alteración de la inteligencia y la memoria. En niños y adolescentes son más frecuentes los trastornos de la personalidad.

*c)* Los trastornos extrapiramidales y cerebelosos son poco frecuentes. La ataxia cerebelosa es la más común.

*d)* La hidrocefalia postraumática se caracteriza por alteración de las funciones mentales superiores, apatía y lentitud de respuestas psicomotoras.

*e)* Trastornos psiquiátricos postraumáticos. Los más frecuentes son el nerviosismo y la inestabilidad nerviosa. Los síndromes psiquiátricos más molestos son el delirio de persecución y las explosiones inexplicables de carácter violento.

## 25.3. Tratamiento fisioterápico

La reeducación debe intervenir en todas las fases de la recuperación funcional. El objetivo del tratamiento es restaurar los niveles de integración motriz del paciente para lograr una mayor independencia en la vida de relación.

Se precisa un equipo multidisciplinario con medios terapéuticos especializados. Es indispensable la participación del entorno familiar desde un principio.

Se pueden distinguir tres fases de tratamiento: durante el coma, en el despertar del coma y, por último, la fase activa.

### *25.3.1 Fisioterapia durante el coma*

Los objetivos del tratamiento son prevenir las complicaciones ortopédicas y favorecer el despertar del coma y la relación con el mundo exterior.

Para prevenir las complicaciones ortopédicas hay que tomar dos tipos de medidas terapéuticas:

*a)* Para evitar las retracciones articulares, ligamentosas y las calcificaciones pararticulares, se deben realizar movilizaciones articulares frecuentes y cambios posturales.

*b)* Para prevenir las deformidades secundarias a la hipertonía que suelen acompañar a estos pacientes se utilizan:

- Posturas de inhibición inspiradas en Bobath. En decúbito supino se colocan los hombros en abducción y rotación externa, el codo en extensión y el antebrazo en supinación, la cadera y rodilla en ligera flexión y el pie en ligera dorsiflexión. En decúbito lateral los miembros son

flexionados y extendidos alternativamente.

– Las movilizaciones suaves o estiramientos suaves de los músculos hipertónicos también ayudan a prevenir las deformidades articulares.

La estimulación del despertar del coma se realiza mediante la creación de situaciones estimulantes, utilizando las diferentes vías perceptivas del paciente, como pueden ser los contactos táctiles a través de la mano del fisioterapeuta, las presiones profundas en diferentes segmentos corporales, los ejercicios respiratorios (posturas de drenaje y *clapping*) y las movilizaciones suaves, verbalizando cada estímulo que se realiza.

Se debe adaptar el ambiente visual y auditivo del paciente reduciendo los ruidos, hablando al paciente de forma cordial y con voz tranquila.

Es prioritario intentar la sedestación precoz del paciente, con sujeción de la cabeza y tronco en el eje vertical y con los pies apoyados en ángulo recto.

### *25.3.2. Fisioterapia durante el despertar del coma*

El objetivo durante esta fase consiste en llevar al paciente a tener conciencia de su propio cuerpo y del mundo que le rodea.

Es preciso que en el ambiente del paciente participe la familia (colocación de fotos, objetos personales, utilización de radiocasetes, etc.) para adaptar las sensaciones visuales y auditivas a los gustos y personalidad del paciente. Si la situación médica del paciente lo permite, se debe facilitar su movilidad espontánea utilizando colchones anchos en el suelo.

La fisioterapia se basa en las etapas del desarrollo psicomotor del niño y se pueden realizar los siguientes ejercicios:

– En decúbito supino, elevar activamente la cabeza.

– En sedestación, manteniendo el control de la cabeza y del tronco, realizar extensión activa de los miembros inferiores.

– En decúbito prono, estimular la reptación y el paso a la posición cuadrúpeda.

– En decúbito supino, estimular el paso a la posición de sedestación de forma activa.

– Desde la posición sentada, estimular los reflejos de protección tras la caída hacia delante, mediante la extensión de los miembros superiores.

– Marcha a cuatro patas.

### *25.3.3. Fisioterapia activa*

Durante esta fase es necesaria la participación voluntaria del paciente. Éste debe ser consciente de su estado, debe conocer su causa traumática y ser capaz de identificar al equipo que le trata y a su entorno familiar. Además, es preciso que exista una motricidad

residual y un comportamiento social adaptado.

Los objetivos de esta fase son mejorar las posibilidades motrices y funcionales. Se ayuda al paciente a progresar desde actividades automáticas a trabajos activos y gestuales, hasta lograr autonomía gestual.

Existen varios factores que pueden limitar la progresión de la recuperación:

– Si no hay colaboración del entorno familiar con el equipo de tratamiento o se sobreprotege al paciente se puede estancar la recuperación.
– Los problemas visuales, las alteraciones del esquema corporal y las alteraciones del lenguaje.
– Los desórdenes del comportamiento o los estados de hiporreactividad.

El tratamiento fisioterapéutico se esquematiza a continuación:

*a) Progresión en las adquisiciones posturales mediante trabajo activo, estático y en desplazamiento:*

– Volteos desde el decúbito supino hacia el lado derecho e izquierdo.
– Enderezamiento desde el decúbito prono, realizando extensión de cabeza y tronco hasta alcanzar el apoyo activo sobre los codos flexionados. Desde esta posición se continúa con reptación homóloga y cruzada.
– Enderezamiento desde el decúbito lateral, buscando el apoyo en un codo en flexión, con posterior enderezamiento el tronco con apoyo en mano con codo en extensión.
– Desde el decúbito prono con apoyo en codos, realizar el paso a la posición cuadrúpeda.
– Posteriormente, iniciar apoyo bipodal con rodillas en extensión y apoyos alternativos unilaterales.

*b) Coordinación y equilibrio:*

– En posición sentada y de pie se realizan desplazamientos del cuerpo.
– Se solicitan reacciones de protección automática a la vez que se introduce un trabajo de disociación de las cinturas en posición acostada, durante la reptación y la marcha cuadrúpeda.
– Ejercicios de coordinación general y segmentaria, mediante ejercicios de lanzamiento y recepción de balones de distinto tamaño, peso y color, tanto en posición sentada como en decúbito.

*c) Marcha:* Se debe adaptar a las alteraciones neuromotoras del paciente, generalmente la ataxia cerebelosa y la hemiplejía residual.

Para iniciar la marcha, el paciente debe tener equilibrio axial y control propioceptivo de las cinturas y de las reacciones de enderezamiento.

Se pueden realizar diferentes tipos de marcha: hacia delante, hacia atrás, lateral, cruzada, sobre los talones, con reducción de la base de apoyo y siempre

intentando controlar la dirección.

Finalmente, se realiza marcha sobre rampa y subir y bajar escaleras.

# 26

# Traumatismos y lesiones de la cintura escapular y extremidad superior

## 26.1. Traumatismos de la cintura escapular

La cintura escapular es una región expuesta a todo tipo de traumatismos (figura 26.1); algunas veces tienen consecuencias graves para la función del miembro superior.

En este apartado se incluyen las fracturas de clavícula, escápula, epífisis humeral y las luxaciones de hombro.

### *26.1.1. Fracturas de la clavícula*

Son una de las lesiones más comunes, y raras veces requieren tratamiento quirúrgico. La consolidación de las fracturas de clavícula se producen en tres o cuatro semanas. En la reducción de la fractura se debe mantener la congruencia articular de la acromioclavicular, externoclavicular y escapulohumeral.

Es importante tener en cuenta durante la recuperación que la rotación externa del brazo produce un efecto de separación de la interlínea acromioclavicular, por lo que se debe evitar este movimiento.

La musculación del serrato mayor con el brazo situado en 90° de antepulsión, juega un papel importante. Se deben utilizar contracciones de los rotadores externos contra resistencia máxima para inhibir la compensación del músculo pectoral mayor.

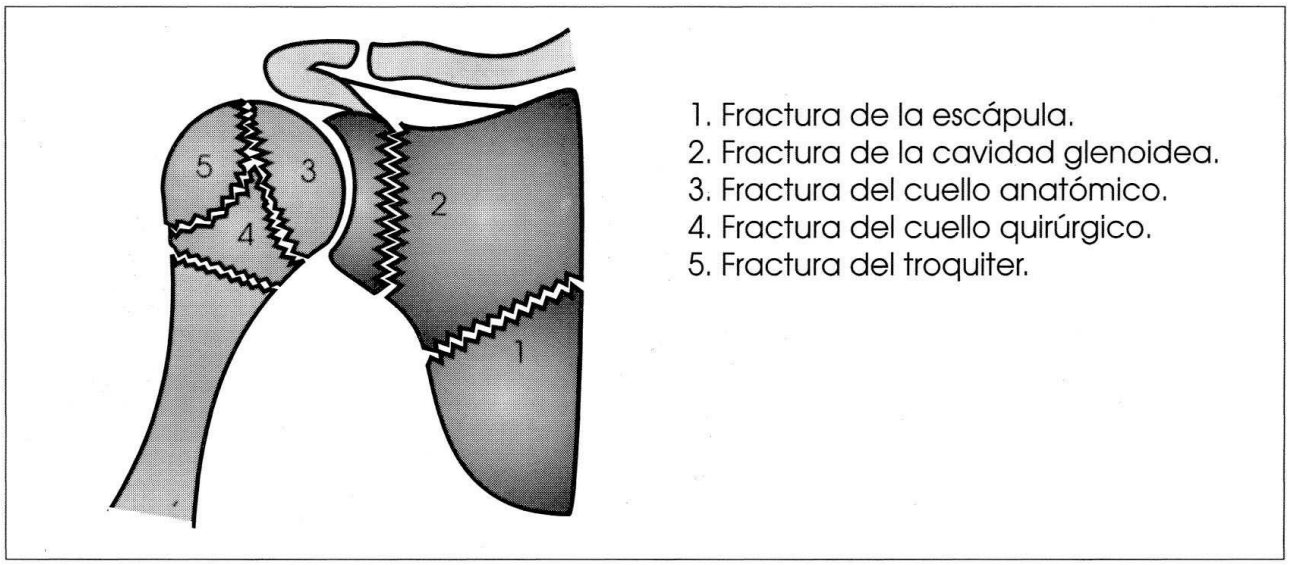



FIGURA 26.1. Fracturas de la cintura escapular.

### *26.1.2. Fracturas de la escápula*

Las fracturas del cuerpo de la escápula son raras y generalmente consolidan sin consecuencias.

La recuperación del deslizamiento de la escápula sobre el tórax se logra por movilización pasiva, con el paciente en decúbito lateral y las manos del fisioterapeuta sobre el borde interno de la escápula. Es importante la tonificación de los músculos interescapulares, trapecio y serrato mayor.

En el caso de fractura de la cavidad o del rodete glenoide, el tratamiento es el mismo que en las fracturas de la cabeza humeral.

### *26.1.3. Fracturas de la epífisis humeral*

Hay que distinguir la fractura del cuello anatómico, cuello quirúrgico, troquín y troquiter. Las fracturas del troquín o del troquiter suelen ser secundarias a luxaciones glenohumerales y muchas veces se reducen anatómicamente al reducir la cabeza humeral, y en estos casos no es necesaria la cirugía.

Si las tuberosidades (troquín o troquiter) quedan con un desplazamiento mayor de un centímetro, está indicada la reducción a cielo abierto y la fijación mediante sutura de alambre.

En las fracturas del cuello quirúrgico o anatómico, la finalidad es un tratamiento ortopédico o quirúrgico que permita una movilización precoz (3 ó 4 semanas).

Las fracturas desplazadas que afectan al cuello anatómico comprometen la vascularización del fragmento articular y precisan prótesis si la fractura se produce en

cuatro o más fragmentos.

Hay varios aspectos que debe tener en cuenta el fisioterapeuta:

*a)* Si la fractura se localiza en zonas de inserción muscular exige la utilización de técnicas pasivas durante seis u ocho semanas, proseguidas por una solicitación progresiva de los músculos del manguito de los rotadores.
*b)* Si la morfología de la corredera bicipital está modificada, el deslizamiento del tendón de la porción larga del bíceps se hace difícil. La repetición diaria de movimientos pasivos de abducción-antepulsión del brazo, impiden las adherencias que se puedan producir.
*c)* Hay que recordar que no se debe colocar la mano del paciente en el dorso hasta que la fractura tuberositaria esté consolidada.
*d)* Si se produce una fractura única del troquín, el problema principal afecta al deslizamiento del tendón de la porción larga del bíceps.
*e)* La fractura del cuello quirúrgico afecta poco a la estabilidad y libertad de movimientos del hombro.

### *26.1.4. Luxaciones del hombro*

Es la luxación más frecuente del esqueleto, debido a su amplitud de movimientos y a la desigualdad existente entre la voluminosa cabeza y la pequeña cavidad glenoidea. Consiste en una pérdida de contacto, completa y permanente, entre las superficies articulares que precisa una reducción para recobrar el contacto articular.

La luxación puede ser:

*a) Luxación anterior o anterointerna.* Es la más frecuente, la cabeza se coloca hacia delante y adentro, ocupando el surco deltopectoral. Una vez reducida serán inmovilizadas de 3 a 4 semanas. Después se movilizará el hombro en rotación interna y se evitará la abducción forzada, rotación externa y retropulsión, que son los movimientos facilitadores de la luxación, teniendo en cuenta además que la cápsula articular requiere 6 semanas para cicatrizar.

Si se trata de luxaciones recidivantes con incapacidad funcional, está indicado el tratamiento quirúrgico:

- Técnica de Bankart: Consiste en la sutura de la cápsula articular al rodete glenoideo.
- Técnica de Putti-Platt: Se refuerza la cápsula anterior con el músculo subescapular. La porción proximal del músculo reinsertada, que es más corta, limita necesariamente la amplitud de la rotación externa, lo que será tenido en cuenta por

el fisioterapeuta.

*b) Luxación posterior*. Es rara. Hay que evitar la rotación interna y la retropulsión asociada por el peligro de reluxación.

*c) Luxación inferior*. Ocurre en muy raras ocasiones. Es preciso sobre todo evitar la abducción, y en menor grado la retropulsión y rotación externa, ya que son movimientos favorecedores de este tipo de luxación.

## 26.2. Tratamiento fisioterápico de los traumatismos del hombro

El resultado funcional en el tratamiento de los traumatismos del hombro depende en gran medida del inicio precoz de la cinesiterapia. Hay que diferenciar el tratamiento durante la inmovilización, del tratamiento después de la inmovilización. Una mención especial merece el tratamiento fisioterápico de las prótesis de hombro.

### *26.2.1. Tratamiento durante la inmovilización*

En esta etapa es importante el reposo de la estructura lesionada, sobre todo si se trata de una fractura, para favorecer su cicatrización. No obstante, es preciso movilizar las zonas no afectas y solicitar contracciones isométricas para mantener el trofismo articular y muscular.

Las siguientes medidas se realizan de forma consecutiva:

1. Se inicia con crioterapia, seguida de masaje con el brazo colocado en rotación interna y aducción para tratar el infraespinoso y redondo menor y en rotación neutra para el músculo subescapular. Debe ser indoloro.
2. Movilización activa de muñeca y dedos y flexoextensión de codo.
3. Ejercicios isométricos de los músculos del hombro desde el segundo día.
4. Movilizaciones suaves activas, asistidas e indoloras en amplitudes poco importantes, sosteniendo el brazo en suspensión.
5. Ejercicios pendulares suaves, con el brazo en cabestrillo. Se permite la rotación externa neutra en el brazo en aducción.

### *26.2.2. Tratamiento después de la inmovilización*

Es la fase de recuperación propiamente dicha, que requiere la máxima colaboración posible entre el paciente y el fisioterapeuta para lograr una función óptima del hombro. Los objetivos van encaminados a ganar arco de movimiento, flexibilidad y fuerza.

El tratamiento que se ha de realizar en esta fase se detalla a continuación:

1. Electroterapia antiálgica previa a la movilización.

2. Se continúan los ejercicios pendulares y en suspensión en amplitudes progresivas. Se permite la rotación externa hasta la posición neutra con el brazo en aducción.
3. Se inician movilizaciones pasivas prudentes y ejercicios activo-asistidos.
4. Ejercicios activos sin resistencia, evitando los movimientos de retropulsión, abducción y rotación externa en el caso de luxación anterior, así como los movimientos que provocan luxación inferior y posterior, detallados más arriba.
5. Si se ha tratado quirúrgicamente, no se iniciará el trabajo contra resistencia hasta las doce semanas postoperatorias. Se realizan contracciones estáticas en todos los planos y trabajo dinámico con resistencia. Se fortalecen los músculos estabilizadores de la escápula, y en caso de luxación se potencian los músculos que se oponen a la dirección de la inestabilidad. En la luxación anterior se insiste en el músculo subescapular y la porción anterior del deltoides.
6. La terapia ocupacional entrenará al paciente en los movimientos de la cintura escapular durante las actividades de la vida diaria.

### *26.2.3. Tratamiento fisioterápico de las prótesis de hombro*

Las prótesis de hombro han sido desarrolladas por Neer, con el fin de solucionar las fracturas de la epífisis humeral que tenían un gran desplazamiento o en las que existía dificultad para colocar una osteosíntesis. Están indicadas en el caso de fractura conminuta en cuatro fragmentos desplazados, o en caso de supresión de la superficie articular que afecte más del 50% de la cabeza humeral.

La fisioterapia es un elemento primordial del tratamiento. Debe ser precoz, diaria y englobando todo el miembro superior. La siguiente pauta puede servir de guía:

1. Durante los primeros 4 ó 5 días, el paciente se coloca en inmovilización de hombro. A partir de este momento se pueden utilizar máquinas de movimientos pasivos que realizan movilización precoz.
2. Los ejercicios isométricos pueden iniciarse en los primeros días. Es importante que se realicen con mínima tensión de los tejidos blandos.
3. Los ejercicios de péndulo de antepulsión y retropulsión se ponen en marcha desde los primeros días.
4. A partir de la tercera semana se hacen ejercicios activos de abducción-aduc-ción, siempre teniendo en cuenta la protección de la reparación quirúrgica.
5. Se continúa con ejercicios contra resistencia, sobre todo del deltoides y rotadores externos, y ejercicios activos de rotación interna-rotación

externa.

6. Por último, se sigue progresando en la amplitud de movimiento y en la potenciación de los músculos del hombro, haciendo hincapié en el manguito de los rotadores y en el deltoides.

## 26.3. Traumatismos del codo

Son tratados sobre todo ortopédicamente, con reducción y después inmovilización con escayola, o bien quirúrgicamente con reducción y osteosíntesis. Se incluyen las fracturas del extremo distal del húmero, del extremo proximal del cúbito y radio, y las luxaciones de codo.

### *26.3.1. Fracturas del extremo distal del húmero*

Son fracturas que pueden comprometer la movilidad del codo, dando lugar a rigideces importantes si son intraarticulares (figura 26.2).

En este apartado se incluyen los siguientes tipos de fracturas:

*a) Fracturas supracondíleas:* Se suelen tratar como las fracturas diafisarias, con un yeso colgante para el brazo, con el codo a 90° y rotación neutra. Sólo se hace reducción a cielo abierto y ostesíntesis si hay compromiso vasculoner-vioso o fracaso del tratamiento ortopédico.

*b) Fracturas transcondíleas:* La línea de fractura suele correr transversalmente a través de los cóndilos y muchas veces es intraarticular. Con frecuencia son fracturas inestables y sueldan lentamente con el tratamiento conservador. Estas fracturas se pueden reducir y fijar con clavos roscados de Steinmann percutáneos o tornillos compresivos que ofrecen suficiente fijación para iniciar una movilización precoz.

*c) Fracturas intercondíleas:* Se clasifican según Riseborough y Radin en cuatro tipos:

- Fracturas no desplazadas entre cóndilo y tróclea. Se tratan con yeso colgante.
- Fracturas desplazadas en T o Y.
- Fracturas con desplazamiento rotacional de los cóndilos.
- Fracturas con gran conminución de superficie articular y amplia separación de los cóndilos.

Estos tres últimos tipos se tratan fundamentalmente por métodos quirúrgicos, sobre todo en pacientes jóvenes y activos.

*d) Fracturas de los cóndilos del húmero* (medial o lateral): Las fracturas aisladas de los cóndilos son raras en adultos. Si el cóndilo está desplazado, el mejor tratamiento es el quirúrgico.

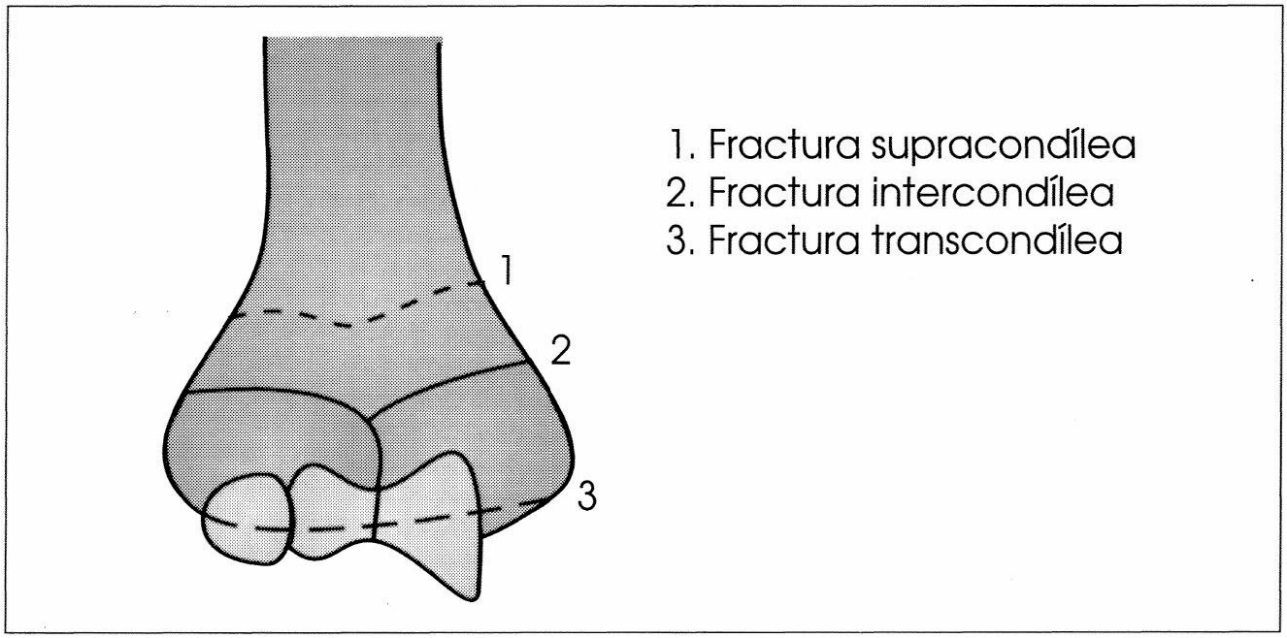



FIGURA 26.2. Fracturas distales del húmero.

*26.3.2. Fracturas del extremo proximal del cúbito y radio*

En el adulto joven son las fracturas más frecuentes del miembro superior. En su mayoría son fracturas articulares que tienen gran riesgo de producir rigidez postraumática, debido a callos viciosos, inmovilizaciones prolongadas y fisioterapia mal ejecutada.

El tratamiento conservador o quirúrgico debe restablecer la congruencia articular y permitir movilizar precozmente el codo. La intervención quirúrgica esta indicada en las siguientes fracturas:

–Fractura de olécranon, cuando los fragmentos están separados. La reducción debe ser exacta, pues toda irregularidad residual de la superficie articular origina limitación al movimiento, retrasa la recuperación y produce artrosis postraumática.

–Fractura de cabeza y cuello del radio, con desplazamiento de los fragmentos.

*26.3.3. Luxación de codo*

Las luxaciones conjuntas del cúbito y radio son las más frecuentes del codo, seguidas de la luxación aislada del cúbito o del radio. La luxación aislada de la cabeza radial es más frecuente que la del extremo proximal del cúbito. En todos los casos, la luxación debe ser reducida con urgencia. En la mayoría de los pacientes se obtiene una

reducción estable, seguida de la colocación de una férula de escayola con el codo en ángulo recto de 10 a 15 días. Con frecuencia la luxación de codo se asocia a fracturas y en este caso precisa reducción a cielo abierto (quirúrgica).

## 26.4. Tratamiento fisioterápico de los traumatismos del codo

Cualquiera que sea la lesión, hay que tener en cuenta una serie de reglas comunes durante la fisioterapia.

**REGLAS FISIOTERÁPICAS EN LOS TRAUMATISMOS DEL CODO**

- Debe ser *indolora*. Cualquier maniobra dolorosa incrementa los fenómenos inflamatorios que facilitan la instauración de rigideces.
- La progresión en la amplitud articular debe lograr una *movilidad útil* (de 120° a –30° de extensión).
- Se recuperan simultáneamente la *amplitud articular y la fuerza muscular,* tanto en flexoextensión como en pronosupinación.
- Los *masajes* son ineficaces en el alivio del dolor.
- Los *ultrasonidos* tienen efectos beneficiosos pero están contraindicados en presencia de osteosíntesis superficiales. Las otras técnicas de electroterapia no tienen efecto.
- La recuperación completa de la *fuerza muscular* sólo se realiza cuando el codo es indoloro, estable y móvil.
- La *terapia ocupacional* es complementaria de la reeducación global y contribuye a integrar el codo en la actividad del miembro superior (utilización de un telar, lanzamiento de balón, tiro con arco, etc.).

El codo contribuye a orientar la muñeca para realizar la función de prensión. La rigidez del codo limita el espacio accesible de la mano y las posibilidades de prensión. La fisioterapia es eficaz en la prevención de la rigidez y en la recuperación de la velocidad del movimiento y de la fuerza.

### *26.4.1. Período de inmovilización*

Una vez que la fractura se ha reducido y se ha colocado una osteosíntesis estable, se intentará reducir el tiempo de inmovilización con el fin de prevenir la rigidez articular:

*a)* De 1 a 4 días de inmovilización en yeso con el codo a 90° de flexión y pronosupinación neutra. Durante el tiempo de inmovilización en yeso, se previene la rigidez de los dedos mediante una movilización activa en posición antiedema.

*b)* De 4 a 21 días: Una vez retirados los drenajes se inicia movilización activa-asistida en flexoextensión y pronosupinación (excepto en las

fracturas del epicóndilo o epitróclea). Además se realizan ejercicios isométricos de los *múscu-los del brazo.*

Lo habitual es retirar el yeso entre las 3 y 6 semanas.

### *26.4.2. Tratamiento después de la inmovilización*

Se inician las sesiones con la aplicación de frío para disminuir las reacciones dolorosas.

Entre los 21 y 60 días se inicia el trabajo contra resistencia, según la técnica de Kabat, de forma creciente en función de la tolerancia del individuo y la solidez del montaje quirúrgico. Si hay estancamiento en la progresión de la amplitud articular, se pueden asociar posturas manuales y ejercicios de contracción-relajación.

A partir de los 60 días se considera que se ha completado la consolidación de la fractura y se ha obtenido la máxima amplitud de flexoextensión y pronosupinación. En este momento se puede completar la recuperación de la fuerza muscular así como adaptar el codo al esfuerzo. La terapia ocupacional toma un papel preponderante.

## 26.5. Traumatismos del codo en el niño

Tienen un carácter específico debido a que se trata de estructuras en crecimiento.

Para las fracturas no desplazadas se realiza tratamiento ortopédico y para las fracturas desplazadas la indicación es quirúrgica. La inmovilización dura 4 semanas. El yeso no debe comprimir, la flexión de codo no será mayor de 90°. Estas medidas ayudan a prevenir al síndrome de Volkman.

Las complicaciones secundarias son las rigideces articulares que se producen por retracciones cápsulo-ligamentarias, adherencias y retracciones musculares.

La fisioterapia debe ser progresiva, procurando adquirir movilidad sin dolor. La movilidad debe ser activa, intercalando trabajo analítico con ejercicios globales utilizando juegos (halterios, balones, etc.). Estos ejercicios globales implican poner en juego tanto ejercicios de flexoextensión como de pronosupinación.

## 26.6. Fracturas de antebrazo

Las fracturas del antebrazo alteran la pronosupinación, movimiento fundamental para la función de prensión de la mano. El objetivo del tratamiento ortopédico o quirúrgico es restituir la anatomía del esqueleto del antebrazo. Pueden ser aisladas de cúbito y radio, de los dos huesos y asociadas a la luxación. Merecen una mención especial las siguientes:

- *Fractura-luxación de Monteggia,* que consiste en fractura del cúbito junto a luxación del extremo proximal del radio. Generalmente se trata con medios ortopédicos en niños y quirúrgicos en adultos.
- *Fractura-luxación de Galeazzi,* que consiste en fractura del extremo inferior del radio junto a luxación del extremo inferior del cúbito.
- *Fracturas de la diáfisis del cúbito y radio.* Estas fracturas pueden acarrear una, grave pérdida funcional si no se tratan correctamente. Si la relación de las articulaciones radiohumeral, radiocubital, cúbitohumeral, radiocarpiana y radiocubital distal con el espacio interóseo no es perfecta, siempre ocurre algún trastorno funcional.

En general, las fracturas no desplazadas se pueden tratar ortopédicamente y las desplazadas precisan osteosíntesis quirúrgica.

## 26.7. Tratamiento fisioterápico de las fracturas de antebrazo

Hay que diferenciar el tratamiento durante la inmovilización del tratamiento después de la retirada del yeso.

Durante el tiempo de inmovilización en yeso se pueden realizar una serie de ejercicios para mantener el trofismo muscular y la movilidad de las articulaciones que no están inmovilizadas, como el hombro, columna cervicodorsal y dedos:

– Masaje decontractuante de hombro y columna cervicodorsal.
– Ejercicios activos de dedos y hombro.
– Ejercicios isométricos de flexoextensión de codo y muñeca, pero no pronosupinación.

Si hay osteosíntesis, después de las 2 ó 3 semanas se inician ejercicios activo-asistidos suaves y activos de flexoextensión de muñeca y codo. No se deben realizar ejercicios de pronosupinación.

Una vez retirado el yeso, además de los ejercicios anteriores se realizarán:

– Ejercicios activos progresivos de muñeca y codo en flexoextensión, al principio sin resistencia y después con resistencia progresiva según tolerancia. Los ejercicios de pronosupinación no se deben iniciar antes de las 8 semanas.
– Ejercicios funcionales y terapia ocupacional.

## 26.8. Fracturas del carpo y de la mano

Las fracturas de la extremidad distal del antebrazo son las más frecuentes del esqueleto humano. Las fracturas de la mano deben reducirse con mayor exactitud para restituir la función. El tratamiento conservador está indicado en las fracturas estables de

los metacarpianos y de las falanges, mientras que la cirugía está indicada en las fracturas desplazadas, inestables o conminutas.

### *26.8.1. Fractura de extremidad inferior del radio*

Son fracturas muy frecuentes en los ancianos, producidas generalmente por caídas. En los adultos jóvenes, estas fracturas son cada vez más frecuentes debido a los accidentes de circulación y al progresivo uso de bicicletas y ciclomotores. En estos pacientes, se exige una reparación exacta de la fractura por la necesidad de una recuperación funcional completa, al ser en su mayoría trabajadores manuales.

Se clasifican en extraarticulares e intraarticulares. La fractura extraarticular de la porción inferior del radio con deformidad en "dorso de tenedor" se denomina/rac-*tura de Colles*. La mayoría de estas fracturas se tratan con inmovilización en yeso.

### *26.8.2. Fracturas de escafoides*

Dentro de las fracturas del carpo, la más común es la de escafoides. El pronóstico es excelente si no existe desplazamiento o es mínimo. Se inmovilizan con un yeso incluyendo el carpo y articulación metocarpofalángica del pulgar en posición funcional hasta la consolidación de la fractura (unas 12 semanas).

Las complicaciones más comunes son las pseudoartrosis y la necrosis avascular.

### *26.8.3. Fracturas del metacarpiano del pulgar*

La integridad de la articulación carpometacarpiana del pulgar es mucho más importante que cualquier otra en cuanto a la función del pulgar y de la mano en su conjunto.

La más característica es la *fractura de Bennett,* que es una fractura intraarticular de la base del primer metacarpiano con luxación hacia afuera de la diáfisis del metacarpiano. Suele precisar reducción mediante cirugía.

### *26.8.4. Fracturas de las falanges*

Como regla general se inmovilizan durante 3 semanas con las articulaciones metacarpofalángicas en 90° de flexión y las interfalángicas en extensión. La fractura de la falange proximal es la más problemática, porque puede alterar la movilidad de la articulación interfalángica proximal, debido a adherencias tendinosas u óseas que comprometen la función digital.

## 26.9. Tratamiento fisioterápico de los traumatismos del carpo y de la mano

En cuanto al carpo, los objetivos del tratamiento, por orden de prioridad, son: la estabilidad, la ausencia de dolor y la movilidad.

### *26.9.1. Fisioterapia del carpo*

Mientras el paciente está inmovilizado se realizan ejercicios activos de hombro, codo y dedos, de forma frecuente y en posturas antiedema.

Una vez que se ha retirado el yeso, se pueden instaurar las medidas que se relacionan a continuación:

*a)* Ejercicios activos de muñeca y mano con el fin de recuperar el arco de movilidad y la fuerza muscular. Deben ser frecuentes e indoloros.

*b)* Los baños de parafina y la hidroterapia facilitan el trabajo activo y la circulación.

*c)* Ejercicios de resistencia progresiva sobre el grupo muscular dorsal (primer y segundo radiales y cubital posterior) y grupo palmar (palmar mayor y menor, cubital anterior):

- Grupo dorsal: Se parte de una posición de flexión y se pide al paciente que efectúe una extensión activa neutra y en inclinación radial (para trabajo de los radiales) e inclinación cubital (para trabajar el cubital posterior). Debe ser indoloro.
- Grupo palmar: Se hace trabajo activo global y trabajo en flexión e inclinación.

*d)* El masaje ligero y centrípeto, evitando las zonas dolorosas, ayuda a eliminar el edema.

*e)* Los ultrasonidos son de ayuda por sus propiedades sobre la cicatrización debido a su acción fibrolítica.

*f)* Por la noche y entre las sesiones de fisioterapia, la mano es colocada en una ortesis de reposo en posición de prevención: metacarpofalángicas a 70° de flexión, interfalángicas a 20°, pulgar en oposición y muñeca en ligera extensión.

*g)* Para luchar contra la rigidez de la muñeca son importantes las maniobras pasivas en flexoextensión, inclinación radial y cubital, siempre respetando el dolor.

- Las maniobras de decoaptación por tracción axial, permiten estirar el sistema cápsulo-ligamentario con ligeros movimientos de traslación en el plano sagital y frontal.
- Los yesos progresivos en posición forzada ayudan a mantener la amplitud articular conseguida.
- La terapia ocupacional utilizando actividades variadas y progresivas, combinando muchos movimientos, tiene un papel esencial en la restauración de

la muñeca en situación funcional.

### *26.9.2. Fisioterapia de los traumatismos de los dedos*

La recuperación de la movilidad de las articulaciones de los dedos es uno de los problemas mas frecuentes y más difíciles de la patología de la mano. Se pueden realizar las siguientes medidas terapéuticas:

*a)* El masaje y la movilización pasiva, además de su efecto circulatorio y antiálgico, permiten reducir las contracturas. Se pueden efectuar en flexoextensión y en tracción axial.

*b)* Las ortesis utilizadas de forma intermitente ayudan a la recuperación:

– En las interfalángicas distales, las lesiones suelen afectar al sistema extensor y las ortesis se colocan en extensión.

– En las interfalángicas proximales, la inmovilización es en extensión si no hay lesión de los ligamentos laterales. En este caso deberá colocarse en 30° de flexión.

– Las metacarpofolángicas (MCF) deben ser inmovilizadas en flexión de 60° o más.

– El pulgar debe ser inmovilizado en abducción y oposición.

*c)* Ejercicios activos prudentes y terapia ocupacional.

*d)* Son útiles para disminuir el dolor los baños de agua caliente, los baños de parafina y la electroterapia de baja frecuencia.

### *26.9.3. Fisioterapia de las lesiones tendinosas traumáticas*

Las lesiones tendinosas de la mano son frecuentes. La afectación de los tendones flexores es dos veces más frecuente que los extensores (figura 26.3).

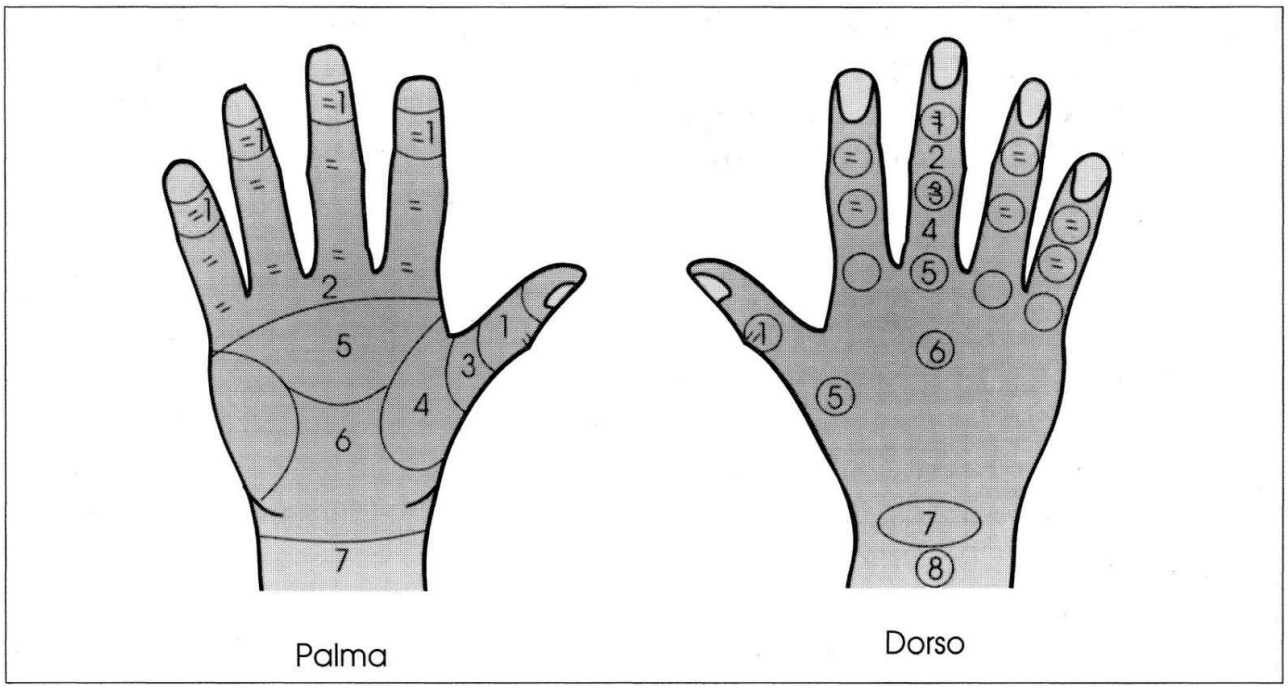



FIGURA 26.3. Zonas topográficas de la cirugía de la mano.

La reparación quirúrgica mediante técnicas microquirúrgicas debe seguirse de movilización tendinosa precoz. Según la localización de la lesión se realiza el tratamiento fisioterápico siguiente:

*a) Lesiones de los tendones flexores en la zona I:* El flexor profundo está desinsertado de la tercera falange. Una vez reinsertado, se inicia una movilización pasiva precoz en flexión de la interfalángica distal (IFD). Después de la cuarta semana se inicia movilización activa en flexoextensión. Se coloca un ortesis con interfalángica (IF) en extensión y MCF en flexión hasta la 8a semana. A menudo persiste un déficit de flexión de la IFD, aunque la extensión generalmente se consigue.

*b) Lesión de los flexores en zona II:* Los flexores se afectan en el canal digital. El mejor tratamiento es la sutura primitiva del tendón flexor, según Kleinert, quien asocia la sutura a una movilización pasiva precoz en flexión del dedo por tracción elástica. Su recuperación tiene varias fases:

1. Del primer al cuarto día postoperatorio, la mano esta inmovilizada con la muñeca y MCF en flexión por una férula posterior de yeso. La mano se coloca en alto para evitar el edema.
2. Al cuarto día, se coloca una férula con muñeca a 30°-40° de flexión y MCF a 45° de flexión; se demanda la extensión activa completa de las IF retornando a la posición de flexión de forma pasiva.
3. Del 8º al 15ºdía, se disminuyen las movilizaciones por ser el momento

más frágil de la sutura.

4. Al 30º; día, se puede retirar la ortesis durante el tratamiento, para movilizar la muñeca. Se comienza la movilización activa suave con flexión activo-asistida de los dedos. Existe riesgo de ruptura de la sutura hasta el 45ºdía.
5. A la 6ª semana se inicia trabajo contra resistencia, que se completa con colocación de una ortesis en extensión de los dedos.

*c) Lesiones de los flexores en zona III:* Corresponde a la rotura del flexor largo del pulgar. El método de Kleinert es de elección. Las modalidades de tratamiento son las mismas que las descritas en la zona II.

*d) Lesiones de los flexores en zonas IV, V, VI, VII* Son zonas anatómicas menos complejas. Es preciso mantener la ortesis postural dinámica en extensión de la muñeca y dedos para evitar las adherencias de los tendones en estas zonas.

*e) Lesiones de los tendones extensores cerradas:*

- Dedo en martillo: Corresponde a la rotura o desinserción del tendón extensor en la tercera falange. Se trata con una férula en extensión de la IFD, permitiendo la flexoextensión de la interfalángica proximal (IFP). Se mantiene 6 semanas y permite la reinserción del tendón.
- Deformación en ojal: corresponde a la lesión del sistema extensor en zona III. Se produce una deformidad en flexión de IFP con hiperextensión de IFD. Salvo urgencia, su tratamiento se realiza con una ortesis con IFP en extensión y MCF flexionada a 50°. Se mantendrá 6 semanas.

*f) Lesiones de los tendones extensores abiertos:*

- Técnica de sutura de Jenning: Consiste en la unión del extremo proximal al extremo distal del tendón por un hilo de acero. Está indicada en las lesiones de la zonas, II, III, IV y V. Se realizan movimientos pasivos suaves en flexoextensión hasta la 3a ó 4a semana, en que se retira la sutura y se coloca una ortesis en extensión dinámica que permite una flexión activa de la IF con retorno pasivo.
- Técnica de Kleinert invertida: Tras la sutura tendinosa se coloca una ortesis en extensión de muñeca y dedos durante dos días. Al tercer día se coloca una ortesis dinámica de extensión con la muñeca a 30°-45° de extensión y las MCF libres.

# 27

# Traumatismos y lesiones de la cintura pelviana y extremidad inferior

## 27.1. Traumatismos de la pelvis

Las fracturas de la pelvis se pueden clasificar en fracturas avulsivas de las apófisis, fracturas estables del anillo pelviano, fracturas inestables del anillo pelviano y fracturas de cotilo, que se detallan a continuación.

### *27.1.1. Fracturas avulsivas de las apófisis*

Son lesiones que no interrumpen la continuidad anatómica del anillo pelviano. Las fracturas avulsivas de las apófisis de la cresta ilíaca, espina iliaca anterosuperior y tuberosidad isquiática, no son infrecuentes en atletas adolescentes y suelen deberse a actividades vigorosas, como carrera y baile. Estas lesiones prácticamente nunca son quirúrgicas y suele ser suficiente el reposo durante tres semanas en posición de relajación del músculo afectado.

### *27.1.2. Fracturas estables del anillo pelviano*

Estas fracturas no rompen la continuidad del anillo pelviano.

*a) Fracturas del pubis* (rama isquio o iliopubiana). Se manifiestan por dolor al apoyo o movilización. El tratamiento nunca es quirúrgico y consiste en inmovilización en cama durante unos doce días, con inicio de la carga una vez que disminuya el dolor.

*b) Fracturas del ala iliaca.* Si no hay desplazamiento, se realiza reposo en cama durante unos quince días. Si hay desplazamiento, se puede realizar tracción

transtibial durante tres semanas y después uso de bastones durante tres semanas sin apoyo. También se puede realizar tratamiento quirúrgico.

c) *Fracturas del sacro.* Son raras. Si no hay desplazamiento, se realiza reposo durante tres semanas. Si hay desplazamiento, precisa osteosíntesis quirúrgica. Puede haber complicaciones como tenesmo, disuria, alteraciones esfinterianas y sexuales por afectación de las raíces sacras.

### *27.1.3. Fracturas inestables del anillo pelviano*

Se consideran fracturas graves porque se acompañan siempre de desplazamientos importantes. Son fracturas dobles del arco anterior, fracturas verticales de una hemipelvis y sobre todo disyunciones de la sínfisis pubiana.

Dentro de estas fracturas, la disyunción de la sínfisis pubiana merece una mención especial.

La *disyunción de la sínfisis pubiana* se puede acompañar de complicaciones urinarias y es preciso realizar siempre una cistografía para descartarlas.

El tratamiento depende de la importancia del desplazamiento. Si la separación de la sínfisis pubiana es *menor de 3 cm*, se realiza inmovilización en decúbito durante 3 ó 4 semanas. Si la separación es *menor de 3 cm,* hay que aproximar los dos pubis mediante tratamiento quirúrgico con una osteosíntesis sólida. Después de un mes se inica la bipedestación y la recuparacíon del déficit articular y muscular mediante ejercicios resistidos progresivos. Las secuelas sulen ser secundarias a las luxaciones sacroiliacas asociadas, que son responsables de lumbalgias unilaterales.

### *27.1.4. Fracturas del cotilo*

Son las fracturas más frecuentes de la pelvis (hasta un 50-60%). Las complicaciones inmediatas que se pueden presentar en estas fracturas son fundamentalmente nerviosas, por afectación del nervio ciático.

Las fracturas de cotilo conllevan un porcentaje importante de coxartrosis postraumática, de necrosis isquémica de la cabeza femoral y, más raramente, calcificaciones periarticulares.

El tratamiento conservador consiste en reposo en cama cuando las fracturas no se han desplazado. El tratamiento quirúrgico con osteosíntesis es de elección para evitar artrosis posterior.

La fisioterapia se puede iniciar, durante el reposo en cama, con una movilización activa asistida de la cadera y rodilla. La marcha con bastones sin apoyo se realiza a partir de 15-21 días y la carga progresiva a partir de la décima semana.

Si se ha colocado osteosíntesis se puede movilizar precozmente la cadera, realizar

ejercicios isométricos y carga progresiva a partir del tercer mes. Si se trata de un paciente joven, puede realizar marcha con bastones sin apoyo desde la tercera semana.

## 27.2. Fracturas de cadera

Se distinguen, sobre todo, las fracturas cervicales y las trocantéreas. Son fracturas muy frecuentes en ancianos que provocan una alta morbilidad y mortalidad en estos pacientes.

### *27.2.1. Fracturas cervicales o cuello femoral*

Existen muchos tipos de clasificaciones, pero según la localización anatómica pueden ser subcapitales, transcervicales y basicervicales.

La necrosis de la cabeza femoral y la pseudoartrosis son las complicaciones más frecuentes, debido al compromiso de la vascularización que se produce en estas fracturas.

El tratamiento ortopédico mediante tracción se realiza cuando hay contraindicaciones temporales a la intervención.

El tratamiento quirúrgico, si se trata de pacientes jóvenes, se realiza mediante osteosíntesis con tornillos a compresión o tornillo-placa. Si se trata de pacientes mayores, se realiza artroplastia mediante prótesis totales (que son las más indicadas) o parciales, que van a permitir el apoyo precoz y evitar la necrosis avascular.

### *27.2.2. Tratamiento fisioterápico de las fracturas cervicales*

Dependerá del tipo de tratamiento quirúrgico.

Después de la *osteosíntesis* se permite la movilización precoz, pero no el apoyo ni el trabajo contra resistencia hasta la consolidación (entre 3 y 5 meses).

*a)* Durante la fase de encarnamiento se inicia movilización precoz para evitar escaras y complicaciones ortopédicas. La sedestación puede iniciarse entre el 2° y 4° día postoperatorio. Los ejercicios isométricos de cuádriceps y glúteo mayor se realizan desde el segundo día. Se hacen contracciones contra resistencia del miembro inferior contralateral y de los miembros superiores con vistas a la marcha unipodal.

*b)* A partir de los 10-15 días se inicia la marcha con bastones, sin apoyo del miembro inferior operado. La posición de los bastones debe permitir una ligera flexión del codo (20°-30°) y el apoyo del antebrazo 5 cm por debajo del olécranon.

Cuando el traumatólogo autoriza la carga sobre el miembro operado, ésta se

inicia en el plano inclinado con apoyo bipodal a 30° de inclinación, que corresponde a un apoyo del 50% del peso corporal y, por tanto, el 25% para la cadera operada. La inclinación del plano a 50° corresponde a una carga de peso del 75% del cuerpo. La inclinación del plano a la vertical corresponde al 100% de carga de peso, 50% para la cadera operada. La rapidez de la progresión depende del dolor que refiera el paciente.

*c)* Se realizan ejercicios contra resistencia progresiva, siempre que la fractura esté consolidada, tanto de flexores y extensores de cadera como de abductores y músculos estabilizadores de la pelvis. También se reforzará el cuádriceps. Si existe flexo de cadera, se intentará reducir mediante posturas progresivas, manuales o autopasivas.

Después de *artroplastia* o prótesis de cadera, el tratamiento será más funcional que analítico, ya que se trata de pacientes de más edad. Se trata de reentrenar la marcha.

A continuación se expone un protocolo de tratamiento:

1. Desde las 24 horas de la cirugía:
   - –Colocación de una cuña triangular de separación de los miembros inferiores que evita la luxación de la prótesis y ayuda a realizar ejercicios de flexoextensión de rodilla y cadera.
   - –Ejercicios de flexoextensión de tobillo para reducir el edema postoperatorio.
   - –Ejercicios isométricos de cuádriceps y glúteos.
2. Sedestación a las 48 horas:
   - –Evitará flexionar la cadera más de 90°, así como no realizará rotaciones ni aducción de cadera.
   - –Si la colocación de la prótesis de cadera ha precisado trocanterectomía, no se realizarán ejercicios activos de abducción ni resistidos durante unas 6 semanas.
3. Al tercer día, si se trata de una prótesis cementada, se pondrá de pie el paciente e iniciará apoyo parcial con andador o bastones.
4. Al quinto día puede ir al baño, instalándose un elevador de inodoro, para evitar la flexión de la cadera mayor de 90°.
5. Al sexto día, si se trata de una prótesis cementada, se puede poner de pie.
6. Al séptimo-octavo día el paciente puede ir al baño, en el caso de prótesis no cementada.
7. La terapia ocupacional instruye al paciente sobre la realización de las actividades de la vida diaria y el uso de ayudas, como son las ayudas de vestido (alargador con gancho, calzador de mango largo, cono para calcetines, uso de velcros en vez de cordones en el calzado); ayudas para el baño (elevador de inodoro,

asiento de bañera y esponja de mango largo).

8. Al alta del hospital se recomienda:
   - –Continuar con los ejercicios en el domicilio.
   - –Si se trata de prótesis no cementada, se debe restringir la carga completa hasta al menos 6 semanas después de la cirugía. Si es cementada, la carga total de peso se puede alcanzar más rápidamente.
   - –Entre 3 y 6 meses son requeridos para recuperarse completamente de una prótesis total de cadera.
   - –Antes del alta hospitalaria, el paciente debe saber caminar con bastones y subir escaleras de una en una, primero con la pierna no operada. Debe saber bajar escalones, primero con los bastones y la pierna operada.

### *27.2.3. Fracturas trocantéreas*

Son fracturas extracapsulares, que no comprometen la vascularización. La radiografía permite diferenciar los distintos tipos de fracturas: pertrocantérea, intertrocantérea, subtrocantérea y trocantérea-diafisaria.

El tratamiento quirúrgico está en función de la edad. En los pacientes jóvenes se utiliza osteosíntesis del tipo clavo-placa o tornillo-placa, que permiten movilización precoz y marcha sin apoyo.

En pacientes ancianos, se utiliza el enclavado centromedular según Ender. De 3 a 5 clavos son introducidos por el cóndilo interno hasta la cabeza femoral. La resultante de fuerzas, al realizar la carga, no se ejerce a nivel del foco de fractura, sino en tres puntos sanos, es decir, sobre la cortical supracondílea, en la cara profunda de la cortical femoral externa y en la cabeza femoral. Esto permite la marcha inmediata, siempre que exista estabilidad de la fractura y estabilidad del montaje.

### *27.2.4. Tratamiento fisioterápico de las fracturas trocantéreas*

Prácticamente es igual el tratamiento para las osteosíntesis de clavo o tornilloplaca que para los Ender. Sólo hay algunas peculiaridades a tener en cuenta:

*a)* Durante la fase de encamamiento se realizan los mismos ejercicios que en las fracturas cervicales. A las 48 horas se realiza la sedestación, si no hay contraindicación.

*b)* Entre los 7 y 10 días, si es un paciente joven, se inicia la marcha sin apoyo del miembro operado y la carga parcial se inicia entre las 4 y 6 semanas. Si se trata de pacientes ancianos, sólo podrían iniciar carga parcial en el caso de las fracturas pertrocantéreas simples, que son estables, por tener un trazo simple de trocánter mayor a menor y que además también tienen una osteosíntesis estable

porque mantienen la congruencia interfragmentaria. El resto de fracturas son inestables y no permiten carga precoz.

*c)* Cuando la fractura ha consolidado, el tratamiento es igual que en las osteosíntesis de las fracturas cervicales en los pacientes jóvenes.

En los pacientes ancianos se busca la independencia en las actividades de la vida diaria y sobre todo en la marcha.

Hay que tener en cuenta que para subir escaleras se precisan 70° de flexión de cadera y 90° de flexión de rodilla. Para bajar escaleras se precisan 30° de flexión de cadera y 110° de flexión de rodilla.

## 27.3. Fracturas de rodilla

Las fracturas de rodilla tienen durante la fisioterapia un objetivo común, la recuperación de la movilidad articular. La falta de movilización precoz conlleva una limitación de la amplitud articular.

Las causas que motivan esta limitación articular en las fracturas de rodilla son:

–Retracción de los alerones rotulianos que fijan la rótula.

–Retracción y atrofia del músculo cuádriceps.

–Sínfisis del fondo de saco subcuadricipital.

–Más raramente, por incongruencia de las superficies articulares tras fracturas articulares importantes o fractura unicondilea no reducida o mal reducida.

El objetivo del tratamiento quirúrgico es obtener una reducción anatómica de la fractura y su estabilización mediante osteosíntesis para una consolidación en buena posición. Debe ser seguido de movilización inmediata. Los tipos de fracturas de rodilla se exponen en los apartados siguientes.

### *27.3.1. Fracturas supra e intercondíleas del fémur*

El tratamiento de elección es el quirúrgico mediante osteosíntesis con placa-lámi-na o tornillo placa.

El tratamiento fisioterápico se iniciará lo más precozmente posible:

*a)* En los primeros días postoperatorios:

–Evitar actitudes viciosas, sobre todo el flexo de rodilla. Evitar cojines bajo la rodilla y siempre se colocará la rodilla en extensión completa.

–Masaje a distancia del foco de fractura para facilitar el retorno venoso.

–Hielo para disminuir la inflamación y el dolor.

–Si el estado del paciente lo permite, se pueden iniciar posturas en flexión.

–Se debe adoptar la sedestación lo antes posible.

*b)* Hacia el 5º día y durante la consolidación se realizan:

–Movilizaciones pasivas de rótula verticales y horizontales.

–Movilizaciones autopasivas de flexoextensión de rodilla, bien utilizando el peso de la pierna o bien mediante un circuito de poleas.

–Utilización de férulas mecánicas con fijación previa de la amplitud de flexoextensión y a baja velocidad. Según la tolerancia del paciente se puede incrementar de 5° a 10° al día. Las sesiones se repiten varias veces al día.

–Movilizaciones activas sin resistencia, dentro de la amplitud indolora de la rodilla.

–Trabajo muscular mediante contracciones estáticas contra resistencia muy dosificadas y suaves.

*c)* Fase de apoyo en carga progresiva: Se inicia tras la consolidación de la fractura, entre los 3 y 4 meses. Se realiza de forma progresiva, como se indicó en las fracturas cervicales. Además se inician ejercicios contra resistencia progresiva. Los protocolos son múltiples, siendo el de Delorme el más antiguo. Se calcula primero el 10 RM, es decir, peso máximo que el paciente puede movilizar diez veces seguidas, entonces se solicita:

10 movimientos con el 50% del 10 RM
10 movimientos con el 75% del 10 RM
10 movimientos con el 100% del 10 RM

El trabajo isocinético es importante y permite controlar la velocidad del movimiento y someter la resistencia a la fuerza desarrollada por el sujeto.

Los ejercicios propioceptivos entrenan la rodilla al esfuerzo y se inician cuando la fuerza muscular del lado operado alcanza los 2/3 del sano.

Se pueden utilizar técnicas globales derivadas de los esquemas de Kabat y apoyos sobre planos inestables en distintas posiciones de la rodilla con apoyos uni o bipodales.

### *27.3.2. Fracturas unlcondíleas*

Son más frecuentes en el cóndilo externo. Son raras pero graves, por la alteración de la fisiología articular que producen si no se logra reducción anatómica.

*a) Tratamiento ortopédico:* Sólo si no hay desplazamiento, colocando una escayola en extensión durante al menos 6 a 8 semanas.

*b) Tratamiento quirúrgico:* Se realiza mediante osteosíntesis con dos o tres tornillos perpendiculares al trazo de fractura. Se trata de un montaje frágil y es prudente la colocación de una ortesis articulada.

*c) Tratamiento fisioterápico:* Es similar al expuesto en las fracturas supra e intercondíleas, con la particularidad de que hay tener en cuenta la precariedad del montaje quirúrgico; por ello se evitarán al principio las técnicas autopasivas. Se puede autorizar la marcha sin apoyo de forma precoz y la carga parcial se inicia al segundo mes, mientras que el apoyo completo no se establece hasta el tercer mes.

### *27.3.3. Fracturas de rótula*

Las complicaciones más frecuentes se derivan del impacto sobre la superficie articular, que puede provocar condropatía rotuliana y artrosis femoropatelar a medio o largo plazo.

El tratamiento quirúrgico se realizará siempre, excepto en las fracturas sin desplazar. Las técnicas más usadas son:

–Osteosíntesis con cerclaje simple en 8 prerrotuliano u obenque con cerclaje.
–Patelectomía parcial en las fracturas parcelarias.
–Patelectomía total en fracturas muy conminutas.

### *27.3.4. Tratamiento fisioterápico de las fracturas de rótula*

Debe protegerse al máximo el cartílago rotuliano durante la fisioterapia, utilizando las contracciones isométricas y evitando la movilización articular con pesos o resistencias, sobre todo durante la extensión de rodilla.

*a)* Después de la osteosíntesis o patelectomía parcial, durante las tres primeras semanas, no hay que forzar la flexión y sobre todo no debe trabajarse el cuádriceps contra resistencia más que en los últimos grados de extensión, evitando el recorrido articular contra resistencia.

*b)* La movilidad articular se puede realizar mediante férulas mecánicas, movilizaciones pasivas manuales o autopasivas.

*c)* Una vez conseguida la consolidación de la fractura (6 semanas), se aumentan las solicitaciones pasivas para ganar movilidad y la resistencia para ganar fuerza muscular.

*d)* En caso de patelectomía, se puede realizar apoyo inmediato con una férula posterior. A las 6 semanas se ponen en marcha las técnicas para ganar amplitud. La extensión pasiva debe ser completa desde el principio. El problema esencial

en las patelectomías es la recuperación de la fuerza del cuádriceps, porque se reduce la eficacia del aparato extensor al desaparecer la rótula. Es difícil obtener una extensión activa completa, aunque sí pasiva. Se debe insistir sobre el músculo cuádriceps durante meses, sin olvidar la potenciación de los músculos isquiotibiales.

## 27.4. Fracturas del platillo tibial

Se producen por movimientos en valgo o varo forzado, dando lugar a fracturas por compresión con hundimiento de la superficie articular.

Los problemas específicos que producen estas fracturas son la alteración de la superficie articular por hundimiento del platillo tibial y la desalineación global del miembro inferior, ya sea en varo (en las fracturas del platillo tibial interno) o en valgo (en las fracturas del platillo tibial externo).

### *27.4. 1. Tratamiento de las fracturas del platillo tibial*

Cuando la fractura no está desplazada:

*a) Tratamiento ortopédico* mediante tracción-movilización para asegurar el eje a través de un clavo transcalcáneo. Esta tracción se mantiene durante 45 a 60 días. Se inicia movilización inmediata para conservar la amplitud articular.

*b)* La mayoría de los autores son partidarios de *tratamiento quirúrgico,* que consiste en elevar la superficie articular hundida y mantenerla mediante una osteosíntesis o injerto de cresta iliaca, o bien los dos asociados.

### *27.4.2. Fisioterapia en las fracturas del platillo tibial*

En todos los casos se inicia movilización precoz.

Después de la osteosíntesis se inicia la verticalización y marcha en descarga lo antes posible.

–Ejercicios de movilización pasiva manual, autopasivos, férula mecánica pasiva.

–Ejercicios de actividad muscular, mediante isométricos y técnicas de facilitación descrita en las fracturas distales de fémur, siempre tratando de evitar las fuerzas que alteran el montaje quirúrgico y la articulación femoropatelar.

–El inicio del apoyo del miembro operado se inicia hacia los tres meses,

comenzando a la vez el trabajo de estabilización activa.

En cuanto al tratamiento de las secuelas, hay que distinguir entre el déficit de flexión y el déficit de extensión.

Cuando existe *déficit de flexión,* se realiza movilización bajo anestesia general entre los 3 y 5 meses después de la fractura, e inmediatamente se inicia:

–Posturas en flexión y extensión, alternadas cada 3 horas con férulas.

–Movilización mediante férulas mecánicas y manuales para la rótula y articulación femorotibial.

–Ejercicios activos evitando reacciones inflamatorias.

El *déficit de extensión* debe ser una preocupación constante. Si el flexo está instalado, se intentará corregir con yesos progresivos si no han pasado más de 3 ó 4 meses. La movilización bajo anestesia general no tiene ninguna utilidad. Si el flexo es antiguo, el tratamiento quirúrgico puede ser eficaz, seguido de tratamiento fisioterápico solicitando el cuádriceps sin demora.

## 27.5. Tratamiento fisioterápico tras meniscectomía

Hay que resaltar algunas diferencias, según la meniscectomía sea quirúrgica o por artroscopia.

### *27.5.1. Fisioterapia tras meniscectomía quirúrgica*

Hay dos objetivos primordiales, que son el mantenimiento de la extensión completa de la rodilla y la recuperación del cuádriceps.

*a)* La rodilla debe ser colocada en extensión y está contraindicado colocar cojines bajo la rodilla, porque favorecen la aparición de flexo de la articulación.

*b)* Contracciones isométricas de cuádriceps, elevaciones de pierna con rodilla en extensión, para mejorar el trofismo muscular. Estos ejercicios se repiten varias veces al día.

*c)* Durante los 3 primeros días se realizan maniobras decontracturantes y se coloca el miembro inferior en posición elevada para favorecer el drenaje venoso.

*d)* Entre el 3° y 7° día se inicia el apoyo parcial y se prosiguen los ejercicios de potenciación del cuádriceps. La crioterapia se utiliza cada día durante veinte minutos, al menos dos veces al día. Todavía no se solicita la flexión de la rodilla.

*e)* A partir de 8° día hasta el primer mes se inicia el apoyo completo del miembro inferior operado, evitando mantenerse de pie mucho tiempo y subir y bajar escaleras.

–Se inicia la flexión de rodilla sin sobrepasar los 90° de flexión.

–Se inician ejercicios isométricos y resistidos manuales de los músculos

isquiotibiales.

–Ejercicios globales con apoyo en superficies inestables para mejorar la propiocepción, siempre que el cuádriceps tenga una fuerza de 2/3 comparado con el lado sano.

Hay que recordar que el tiempo de hospitalización es de unos 8 días; el inicio de la actividad laboral se realiza hacia el primer mes y, por último, las actividades deportivas se comenzarán no antes del 6° mes.

### *27.5.2. Fisioterapia tras meniscectomía por artroscopia*

No es indispensable el tratamiento fisioterápico después de la artroscopia, y si la rodilla no presentaba flexo ni atrofia de cuádriceps antes de la intervención, se logra la recuperación espontánea en 3 ó 4 semanas.

Las técnicas de tratamiento son las mismas que las referidas tras el tratamiento quirúrgico y tienen la misma finalidad (obtener extensión completa de rodilla, recu-perar el cuádriceps). No se deben olvidar las posturas antiedema del miembro inferior y la crioterapia, que ayudan a disminuir la inflamación.

A partir del 2° día se inician ejercicios de flexión de rodilla sin sobrepasar los 90°, contracciones isométricas de cuádriceps y apoyo progresivo evitando escaleras y bipedestación prolongada.

Es preciso recordar que la hospitalización es de 1 ó 2 días; hacia el 8° día se comienza la actividad laboral; al 15° día se puede iniciar la actividad deportiva, y hacia el 21° día se realiza deporte como antes de la intervención.

## 27.6. Fracturas de pierna, tobillo y pie

Las fracturas de la pierna son las más frecuentes del aparato locomotor en el adulto.

### *27.6.1. Fracturas de la diáfisis tibial*

Debido a la especial configuración y vascularización de la tibia, las fracturas a nivel del 1/3 distal tienen una consolidación lenta y difícil. La cara anterointerna de la tibia es subcutánea y son frecuentes las fracturas abiertas a este nivel. Se clasifican en tres grados:

–*Fractura abierta grado I.* Es lineal o puntiforme. El fragmento tibial pincha la piel y se produce una herida limpia e incisa.

–*Fractura abierta de grado II.* Produce una herida inciso-contusa en la piel.

–*Fractura abierta degrado III.* Es una herida de afuera a dentro, contusa y

con pérdida de piel. Puede existir lesión muscular. Hay contaminación importante y es frecuente la osteomielitis postraumática (40%).

El tratamiento ortopédico consiste en la colocación de un yeso, tras la reducción de la fractura, durante 6 a 8 semanas. Después se retira el yeso, si radiológicamente está bien, y se permite el apoyo hacia el tercer mes. Está indicado en las fracturas sin desplazamiento.

En el tratamiento quirúrgico se emplean varios tipos de osteosíntesis, según el tipo de fractura:

–Enclavamiento centromedular en las fracturas de 1/3 medio, transversas u oblicuas cortas sin tercer fragmento.

–Placa con tornillos en las fracturas transversales con tercer fragmento y en las oblicuas largas. Las ventajas de esta osteosíntesis es la solidez del montaje que permite una movilidad inmediata, aunque generalmente se coloca bota de yeso durante 4 a 6 semanas.

–Tornillos en las fracturas espiroideas u oblicuas largas, seguido de yeso cruropédico de 6 a 9 semanas y apoyo al tercer mes.

–Fijador externo en las fracturas abiertas tipo III con riesgo séptico, debido a que el foco de fractura queda inmovilizado a distancia, disminuyendo las posibilidades de infección.

Las complicaciones más frecuentes son el retardo de consolidación, la pseudoartrosis, el callo vicioso y la osteitis postfractura.

### *27.6.2. Fracturas bimaleolares del tobillo*

Hay que distinguir entre fracturas bimaleolares y unimaleolares. Las *bimaleolares* son fracturas que afectan a la mortaja tibioperonea comprometiendo la estabilidad del tobillo. El tratamiento dependerá de la estabilidad de la fractura.

Se realiza tratamiento ortopédico si la fractura es estable. Se coloca un yeso cruropédico tras reducción de la fractura. Se puede utilizar bastones para apoyo monopodal al 3° -4° día. La rodilla puede ser liberada a la 6a semana, manteniendo bota de marcha hasta los 3 meses.

El tratamiento quirúrgico con osteosíntesis se realiza en las fracturas suprasindesmales y en las transindesmales con desplazamiento, en fracturas inestables.

Las complicaciones tróficas son las más frecuentes, seguidas del callo vicioso por desplazamiento secundario o por marcha con apoyo precoz. El pronóstico a largo plazo es la aparición de artrosis.

Las fracturas *unimaleolares* de tobillo se tratan con yeso ortopédico si no hay desplazamiento. Se realiza reducción y se mantiene el yeso durante 6 semanas, después se permite el apoyo progresivo.

### *27.6.3. Fracturas del pilón tibial*

Son fracturas de la epífisis tibial inferior donde se afecta el techo de la mortaja tibio-astragalina. Se altera la estabilidad vertical del tobillo. Consolida en 3 ó 4 meses.

Las complicaciones tardías suelen ser tróficas y la aparición de callo vicioso y artrosis posterior no son infrecuentes.

El tratamiento puede ser ortopédico o quirúrgico según las fracturas, estables o inestables respectivamente.

### *27.6.4. Fracturas del pie*

Producen secuelas graves por alteración de la arquitectura de los arcos anatómicos, con repercusión en la estética y equilibrio dinámico del pie. Hay necesidad casi constante de plantillas ortopédicas para el apoyo.

Las fracturas más relevantes del pie son las siguientes:

*a) Fracturas de astrágalo:* Son fracturas raras pero debido a la mala vascularización de este hueso, el riesgo de necrosis no es raro.

El tratamiento ortopédico se realiza con inmovilización en bota de yeso en posición equino.

El tratamiento quirúrgico trata de reducir los fragmentos en la mejor situación anatómica posible. Si no es posible, la mejor tolerada es la artrodesis tibiocalcánea.

*b) Fracturas de calcáneo:* Son muy frecuentes. No hay riesgo de necrosis pero sí de alteraciones funcionales, que pueden llegar a ser muy invalidantes.

El objetivo tanto del tratamiento ortopédico como del quirúrgico es mantener la función articular, permitiendo la carga después de la consolidación (3 meses).

*c) Fractura de escafoides:* Es rara y el mayor riesgo es la artrosis escafoastragalina, que puede agravarse por necrosis avascular con pie plano doloroso por hundimiento del arco interno.

*d) Fractura de los metatarsianos:* Son frecuentes:

–Cuando afecta a la base del primer metatarsiano no suele tener problemas de consolidación.

–Estiloides del quinto metatarsiano. Se trata con yeso durante un mes u osteosíntesis. No suele dejar secuelas.

–Si afecta a la diálisis y no hay desplazamiento se pueden tratar con vendaje y apoyo inmediato, siempre que sean los metatarsianos medios. Si hay desplazamiento o angulación plantar se precisa osteosíntesis.

## 27.7. Fisioterapia tras fractura de pierna, tobillo y pie

El objetivo primordial de la fisioterapia en estas fracturas es la recuperación de la marcha.

### *27.7.1 Fisioterapia durante la inmovilización con yeso*

Los objetivos durante esta fase se centran en el mantenimiento de las articulaciones libres y en la limitación de la atrofia muscular.

Se deben tener en cuenta las siguientes normas generales:

–Mantener la pierna elevada durante la noche e intermitentemente durante el día.

–Vigilar la temperatura y el edema, y ante un dolor excesivo revisar el yeso para evitar escaras, compresión o desplazamientos secundarios de la fractura.

Los ejercicios recomendados en esta fase son los siguientes:

- Contracciones isométricas de cuádriceps.
- Movilizaciones verticales y horizontales de rótula, si está libre la rodilla.
- Contracciones de flexores y extensores de tobillo.
- Ejercicios activos de flexoextensión de rodilla, si está libre del yeso.
- Ejercicios de cadera.
- Entrenamiento de la marcha en descarga.

### *27.7.2. Fisioterapia con fijador externo*

Un apartado especial merece la fisioterapia de las fracturas de la pierna que se han tratado con un fijador externo.

Se deben vigilar los puntos de entrada de los clavos para evitar infección. Está contraindicado cualquier ejercicio contra resistencia porque la solidez del montaje no está garantizada. Se pueden realizan los ejercicios siguientes:

- Ejercicios de movilidad de cadera.
- Ejercicios de isométricos de cuádriceps.
- Ejercicios de flexoextensión de rodilla activos y pasivos.
- Ejercicios globales del miembro inferior.
- Ejercicios de movilización pasiva suave de cada articulación del pie, y activoasistidos en cuanto lo permita el paciente.
- Reentreno de marcha con bastones y sin apoyo.

### *27.7.3. Fisioterapia durante la tracción transósea*

Se utiliza la tracción en fracturas complejas del pilón tibial o conminutas de la extremidad inferior de la tibia.

Los ejercicios recomendados son los siguientes:

- Movilizaciones de rótula.
- Ejercicios isométricos del cuádriceps y tríceps.
- Mantener el tobillo a 90°.
- Movilizaciones activas de dedos.
- Ejercicios de cadera (flexión-extensión-abducción).

### *27.7.4. Fisioterapia después de la inmovilización*

Antes de realizar ejercicios activos se comienza con movilizaciones pasivas para intentar recuperar la movilidad articular, luchar contra las rigideces y las actitudes viciosas. Puede asociarse a baños de contraste, crioterapia para disminuir el edema y electroterapia de baja frecuencia (analgésica), siempre que no haya osteosíntesis.

*a) La cinesiterapia activa* se inicia en cuanto sea posible, en principio sin resistencia y después con resistencia progresiva manual, que se adaptará a la consolidación ósea:

–En la rodilla la resistencia puede iniciarse con mayor rapidez (salvo en el caso del clavo centro-medular de fémur).

–En la cadera se insiste en la abducción y extensión para preservar la estática de la pelvis en la marcha.

–En el pie se realiza trabajo analítico y global, como se produce en las sinergias naturales:

- Extensión de dedos con flexión dorsal de tobillo.
- Flexión de dedos en flexión plantar de tobillo.
- Contracción sinérgica de tríceps y peroneo lateral largo.

Además se realizan ejercicios activos inspirados en la técnica de Kabat:

–Ejercicios de contracción-relajación.

–Contracción isométrica intensa seguida de contracción dinámica.

–Contracción isométrica alterna entre los grupos musculares agonistas y antagonistas.

–Contracciones dinámicas de varias cadenas musculares con alternancia. Por ejemplo, la flexión de cadera asociada a flexión de rodilla, flexión dorsal de tobillo y extensión de dedos.

*b) Ejercicios en carga*, con apoyo progresivo. La marcha constituye el mejor tratamiento para recuperar los automatismos musculares y articulares. Se puede realizar distintos tipos de marcha:

–Marcha libre hacia delante, hacia atrás y lateral.

–Marcha con cambios de ritmo y longitud de paso.
–Marcha con obstáculos, subir y bajar escaleras.

*c)* Además, es importante iniciar *ejercicios propioceptivos:*

–Mediante respuesta muscular a las solicitaciones manuales y desequilibrios del fisioterapeuta por una contracción rápida en el sentido contrario a la solicitación. Tanto en carga como en descarga.
–Buscar equilibrio monopodal sobre un plano estable, primero con rodilla en extensión y después con ligera flexión. También se puede progresar haciendo el apoyo sobre el talón o sobre la punta.
–Equilibrios sobre plano inestable.

## 27.8. Fisioterapia de las lesiones de los ligamentos de la rodilla

El objetivo del tratamiento fisioterápico a largo plazo es restaurar el estado funcional prelesional, y los objetivos a corto plazo son reducir la inflamación, ofrecer protección a las estructuras lesionadas, incrementar la fuerza, aumentar el arco de movilidad y establecer un patrón seguro de marcha. Son objetivos comunes a todas las lesiones ligamentarias de la rodilla, quirúrgicas o no quirúrgicas.

*A) Injlamaci6n*

Es preciso tratar el dolor, la tumefacci6n y la hipertermia local.

La crioterapia interviene en cl control de! edema y en el alivio de! dolor. Se pue den utilizar compresas frias, bolsas de hielo o banos de remolinos frios.

La estimulaci6n electrica transcutanea (TENS) tambien ayuda a disminuir el dolor. La estitnulaci6n clCctrica excitomotriz, produciendo una co-contracci6n del cu3-driceps e isquiotibiales, ayuda a disminu ir el edema de la rodilla.

Los ultrasonidos a baja intensidad, por su efecto de estimulo de la microcirculaci6n y reduccion de! edema, puede utilizarse desde las primeras fases del tratamiento. El masaje de ligero a profundo, en dircccion venosa o centripeta, ayuda al ‘vacia do’ dcl miembro afectado.

*B) Movilizaci6n precuz*

En el postoperatorio inicial, el movimicnto pasivo es preferible al activo porque las fucrzas de compresion articular son menores y la inhibici6n muscular hace difi cil la movilidad activa.

La maquina de movimiento pasivo continuo, a baja velocidad durante muchas horas al dia y con arco de movilidad preestablecido, es el ideal.

La movilizaci6n de la rotula y el masaje de los tejidos blandos deben ser rutinarios al

rctirar las suturas.

*C) Carga depeso*

En las lesiones ligamentosas no quir(1rgicas se varia la intensidad de carga en funcion de los signos clinicos. Se permite la carga parcial con un inmovilizador de rodi lla. La mayoria de las reconstrucciones quirurgicas prccisan dcscarga durante 3 a 6 **semanas, iniciando la carga progresiva en las 6 semanas siguientes.**

*D) Arco de movilidad*

Incialmente no se permite ni la extension ni la flexion completa, para evitar el cstiramiento de los ligamentos reparados. Una vez que el edema desaparece se ini**ciar3.n los 1novimientos activo.s:**

*a)* Sentado sobre una mesa, el paicntc deja doblar la rodilla a favor de grave dad y progresivamente realiza flexi6n activa mas alla de los 90° de flexi6n.

*b)* En decubito supino, flexiona activamente la cadera y la rodilla arrastrando el talon sobrc la camilla.

*c)* En dec(1bito prono, el paciente flexiona la rodilla hasta dondc le sea posible y posteriormente aplica una flcxion suplementaria, ayudandose de la otra pier na o de una banda elastica.

Es preciso recordar que la mayoría de los ligamentos de la rodilla no se tensan entre los 20° y 60° de flexión. Los ligamentos cruzados no se tensan hasta llegar a los 80°-100° de flexión.

*E) Ejercicios de potenciación muscular*

Pueden llevarse a cabo en un inmovilizador de rodilla o en una rodillera articulada:

- Elevación de la pierna extendida en decúbito supino.
- Elevación de la pierna extendida en decúbito prono.
- Aducción de la cadera en decúbito lateral.
- Abducción de la cadera en decúbito lateral.

Estos ejercicios se realizan sin peso y con la rodilla en extensión. Una vez que el paciente es capaz de realizar cinco series de diez repeticiones se añaden pesos de 1/2 Kg, hasta llegar a cinco series de diez repeticiones con unos 3,5 Kg.

Posteriormente se inician contracciones excéntricas de cuádriceps en posición sentada con 3,5 Kg en tobillo.

La extensión de los 20° últimos de rodilla precisa un incremento del 60% de fuerza del cuádriceps y no se utiliza después de la reconstrucción y reparación del ligamento cruzado anterior (LCA).

Además, son beneficiosas la natación y la bicicleta estática cuando el paciente tenga 100° de flexión.

*F) Entrenamiento propioceptivo*

Es necesario para estimular los mecanoreceptores articulares y musculares. Pueden utilizarse distintos tipos de superficies para provocar contracciones musculares reflejas. Debe ser progresiva e indolora.

*G) Ejercicios isocinéticos*

Son esenciales para la preparación de las actividades funcionales avanzadas. Su objetivo es fortalecer tanto el cuádriceps como los isquiotibiales. Este tipo de ejercicios se ha descrito en el capítulo 3.

Durante los ejercicios isocinéticos el miembro se acelera hasta una velocidad preestablecida y la máquina aplica una fuerza de igual magnitud, pero en dirección opuesta a la ejercida por el miembro; esto permite trabajar al máximo a lo largo de todo el arco, pero también permite al paciente trabajar de forma submáxima en los extremos dolorosos del arco de movilidad.

Se progresa desde velocidades bajas (30° por segundo) hasta velocidades altas (150° a 180°).

*H) Reconstrucción quirúrgica del ligamento cruzado anterior*

Es necesario diferenciar las técnicas de reconstrucción intraarticulares de las extraarticulares del ligamento cruzado anterior (LCA) porque su tratamiento fisioterápico presenta algunas diferencias.

*a) Reconstrucción intraarticular:* La más utilizada es el injerto intraarticular que utiliza tendón rotuliano (hueso-tendón rotuliano-hueso). De menor uso son las técnicas que utilizan fascia lata o tendón semitendinoso.

- –Durante las 4 primeras semanas está indicada la utilización de una máquina de movimiento pasivo continuo entre 20° y 90°.
- –Fortalecimiento de isquiotibiales en posición de 45° de flexión de rodilla para contrarrestar el desplazamiento anterior de la tibia.
- –Los ejercicios de cuádriceps se inician progresivamente en flexión de 60°-70°.
- –Estimulación eléctrica simultánea de los isquiotibiales y cuádriceps.

–A las 6 semanas se inicia movilización activa entre 45° y 15° de flexión; si después de 2 meses no se logran menos de 10° de extensión y no existe laxitud anterior, se realizan contracciones de cuádriceps más enérgicas.

–Entre los 4 y 6 meses se inician ejercicios isocinéticos.

b) *Reconstrucción extraarticular:* Hasta hace unos años esta técnica tenía la ventaja de presentar menores complicaciones postoperatorias y requerir un tiempo de rehabilitación más corto que las reconstrucciones articulares por cirugía abierta. Pero en el momento actual las reconstrucciones intraarticulares por *artroscopia*, son más ventajosas en ese sentido, aunque aún no se ha demostrado que el resultado funcional a largo plazo sea mejor.

Las medidas terapéuticas en las reconstrucciones extraarticulares son las siguientes:

–El soporte de carga puede empezar a las 3 semanas, con carga total a las 6-12 semanas.

–Se limita la extensión durante las 3-6 primeras semanas, con una rodillera articulada.

–A los 3 meses se suma la natación y bicicleta estática.

–Al 4° mes se inicia programa de carreras, si la fuerza de cuádriceps equivale al 80% del lado no afectado.

–A los 6 meses puede practicar deporte si el paciente domina todas las etapas de progresión en carrera.

# 28

# Algodistrofia

## 28.1. Concepto de algodistrofia

La *algodistrofia,* también llamada *atrofia o síndrome de SudeckY distrofia simpático-refleja,* es un trastorno de la regulación neurovascular autonómica, caracterizado clínicamente por dolor en la extremidad afectada, edema, inestabilidad vasomotora, cambios tróficos en la piel, impotencia funcional dolorosa, osteoporosis regional radiológica y ausencia de alteraciones en el estudio óseo metabólico y resto de datos analíticos.

Afecta de forma similar a ambos sexos y sobre todo a mayores de 40 años. Es más frecuente de lo que se cree y no se limita necesariamente a las regiones hom-bro-mano y pie-tobillo. Se trata de un síndrome muy aparatoso, duradero, pero gene-ralmente benigno.

## 28.2. Etiología: Factores desencadenantes

Las lesiones iniciales no son en sí mismas las productoras de la algodistrofia, sino el terreno patológico sobre el que asientan, que posibilita el desencadenamiento de los trastornos vasomotores determinantes del proceso. Existen una serie de factores favorecedores de este síndrome, como son:

– Trastornos psicosomáticos.
– Factores endocrinos (hipertiroidismo, menopausia).
– Factores orgánicos generales (obesidad, diabetes, gota, etilismo).
– Factores neurovegetativos (ansiedad, inestabilidad neurovegetativa).

Se consideran factores etiológicos aquellos procesos en que se conoce de forma regular la aparición de la algodistrofia como posible complicación. Las causas más frecuentes de presentación son los traumatismos seguidos de la afectación del sistema nervioso central y otras causas tales como las intervenciones quirúrgicas o la afectación

nerviosa periférica. No obstante, en aproximadamente el 10% de los casos es imposible determinar etiología alguna.

En el cuadro 28.1 se expone la clasificación de Roig Escofet.

CUADRO 28.1
*Factores etiológicos*

| | |
|---|---|
| LOCALES | • Traumatismo<br>• Cirugía<br>• Enfermedades del aparato locomotor<br>– Gota<br>– Artritis reumatoide<br>– Artritis infecciosa<br>– Tuberculosis, etc.<br>• Enfermedades neurológicas<br>– Centrales { Epilepsia, Parkinson, Enfermedad medular, Enfermedades vasculares, etc.<br>– Periféricas { Herpes zoster, Neuropatía periférica, etc.<br>• Enfermedades cardiovasculares<br>– Coronariopatías<br>– Tromboflebitis, etc. |
| GENERALES | • Fenobarbital<br>• Tuberculostáticos<br>• Embarazo<br>• Diabetes<br>• Hipertiroidismo<br>• Personalidad psicopática |

## 28.3. Clínica y fisiopatología

La duración de este síndrome suele ser superior a un año, aunque cuando se localiza en la cadera los síntomas ceden en unos 4 meses. La remisión total es la norma, pero a veces pueden quedar secuelas. Dentro de la sintomatología clínica se pueden establecer tres etapas evolutivas: aguda, subaguda y atrófica.

*a) Aguda:* Se caracteriza por la presencia de dolor quemante, edema, presencia o no de cambios vasomotores y sudoración. Se puede prolongar hasta tres meses.

La impotencia funcional es debida al dolor extremo, que bloquea todo intento de actividad muscular y movimiento por parte del paciente.

*b) Subaguda:* Se puede prolongar hasta los seis meses. Es la fase de estado de la enfermedad, manifestándose por la presencia de fenómenos distróficos tanto en

la piel, como en uñas, vello, glándulas sudoríparas, cápsula y hueso.

El edema se indura y las articulaciones tienden a la restricción de la movilidad y aparece osteoporosis moteada en el estudio radiológico.

c) *Atrofia:* Es la etapa fría, prácticamente no hay dolor y predomina la osteoporosis.

Se atrofia la piel y el tejido subcutáneo; las secuelas inmediatas son el inicio de las contracturas articulares producidas por fibrosis retráctil de las cápsulas articulares, en posiciones antiálgicas adoptadas por el enfermo (aducción del hombro, flexión en la rodilla y codo, equino en el tobillo, actitud en garra en los dedos del pie y semiflexión en las articulaciones metacarpofalángicas (MCF) e interfalángicas (IF)).

Además, hay retracción fibrosa de la aponeurosis, que cuando se produce en la aponeurosis plantar o palmar forma nódulos y bridas que afectan a los tendones flexores, dando el aspecto de Dupuytren en la mano o de Led-derhose en el pie. Existe amiotrofia secundaria a la pérdida de movilidad.

La evolución no siempre es benigna, sobre todo en el pie y en la mano, mientras que en el hombro y rodilla la recuperación suele ser completa.

En cuanto a la fisiopatología, la algodistrofia consiste en un trastorno de la regulación del sistema nervioso autónomo. Un episodio localizado (traumatismo, afectación visceral, neurológica, etc.) genera influjos nociceptivos que llegan, a través de la raíz posterior, al asta posterior y lateral de la médula espinal, donde existen circuitos de autoexcitación responsables de la persistencia de las alteraciones. Desde la médula los estímulos simpáticos llegan hasta su destino vasomotor.

## 28.4. Tratamiento

El tratamiento físico debe ir siempre acompañado del correspondiente tratamiento farmacológico.

El reposo no suele aliviar ni influir en el dolor de la mano algodistrófica, mientras que en las extremidades inferiores es preciso proporcionar un reposo parcial mediante el uso de bastones durante la fase aguda.

Las movilizaciones son obligadas prácticamente en todos los casos, pues el ejercicio supone un importante estímulo vascular, especialmente de la circulación de retorno. Desempeña una función fundamental en el mantenimiento del deslizamiento de los planos miofasciales y de las capas sinoviales, asegurando la fluidez del líquido sinovial y la nutrición del cartílago articular. Los ejercicios de movilización en la algodistrofia sólo pueden ser eficaces si son indoloros y no generan reacciones inflamatorias.

El calor local está contraindicado durante la fase aguda, pero su asociación con los ejercicios tienen un gran interés terapeútico en las fases más tardías de la algodistrofia.

En función de la localización y el estado evolutivo de la algodistrofia, el tratamiento físico es el siguiente:

### Hombro

Para el miembro superior, la forma bifocal o síndrome hombro-mano es la más habitual. La afectación aislada del hombro es clínicamente similar a la capsulitis retráctil. La afectación del codo es rara y generalmente discreta.

*a)* En la primera etapa, o fase aguda, del tratamiento del hombro, se realizan contracciones isométricas y dinámicas, sobre todo en piscina, que permiten mantener la troficidad muscular y limitar la pérdida de amplitud articular.

Las maniobras pasivas están contraindicadas en esta etapa. Los ultrasonidos y la crioterapia contribuyen a reducir el dolor

*b)* Una vez que disminuye el dolor, la recuperación del rango articular es el primer objetivo. Se puede obtener con cinesiterapia activa y pasiva (movilizaciones pasivas, posturas, y ejercicios de contracción-relajación).

### Mano

Es la localización más frecuente de la algodistrofia, y donde tiene peores consecuencias funcionales. La afectación aislada de la mano es, sobre todo, de causa postraumática.

*a)* Durante la primera etapa, los masajes circulatorios y las maniobras antiedema de la mano y antebrazo favorecen el drenaje venoso y linfático y ayudan a restaurar los planos de deslizamiento cutáneos.

Los baños de remolino y de contraste (terminando en la fase fría) tienen aquí sus mejores indicaciones. Durante las sesiones de hidroterapia se realizan movimientos activos indoloros de muñeca y dedos.

Por la noche y varias veces al día se coloca un cojín con la mano y antebrazo elevado para mejorar el edema. Se pueden utilizar férulas de reposo en posición funcional para evitar retracciones en flexión de los dedos, durante varias horas al día y por la noche.

*b)* En la segunda etapa, se realizan movilizaciones activas, de forma analítica, de todas las articulaciones. Se pueden asociar maniobras de tracción en el eje de la mano, realizando una verdadera decoaptación de las superficies articulares. Los masajes defibrosantes ayudan a recuperar la elasticidad cutánea. Los movimientos activos se progresan de libres a resistidos.

### Pie

En la afectación del miembro inferior, la afectación de la algodistrofia suele ser monoarticular, pero son posibles las formas bi o triarticulares.

*a)* Durante la primera etapa, es indispensable la descarga del pie afecto mediante el uso de dos bastones. Las técnicas aplicadas son las mismas que en la mano. Se insiste en el tratamiento de las articulaciones en las que la rigidez tiene consecuencias funcionales de peor pronóstico: tibiotarsiana y metatarsofalángica del primer dedo.

*b)* Durante la segunda etapa, se reanuda la marcha con apoyo de forma progresiva, hasta que el apoyo y desarrollo del paso sea simétrico.

### Rodilla

La evolución de la algodistrofia en la rodilla es más favorable que en las articulaciones anteriores.

*a)* En la primera etapa, el objetivo principal es la prevención de la contractura en flexión, pudiendo utilizarse férulas cruropédicas por la noche. Es la fase dolorosa y se debe descargar el miembro afecto.

Se inician contracciones isométricas de cuádriceps y contracciones dinámicas en piscina, con aplicación de frío antes y después del tratamiento.

*b)* Durante la segunda etapa, una vez que haya disminuido el dolor, se realizan movilizaciones activas y pasivas.

Están indicadas las maniobras de contracción-relajación y el estiramiento de músculos isquiolitiales para disminuir la contractura en flexión.

Si existe atrofia de cuádriceps, se justifica la aplicación precoz de electroestimulación excito-motora de baja frecuencia.

### Cadera

Es una localización rara de la algodistrofia y la evolución suele ser favorable.

*a)* Durante la primera etapa se realiza descarga absoluta del miembro afecto. Se inician contracciones estáticas de los músculos vecinos, sobre todo cuádriceps y glúteos.

*b)* En la segunda etapa, el objetivo es evitar la contractura en flexión mediante movilizaciones activas y pasivas y reforzamiento muscular, sobre todo de los estabilizadores laterales y cuádriceps. La carga se realizará muy progresivamente.

# 29

# Algias vertebrales

## 29.1. Aspectos epidemiológicos de las algias vertebrales

Los dolores de origen vertebral son la causa más frecuente de consulta y tratamiento en rehabilitación, reumatología, traumatología y unidades del dolor. El dolor lumbar es el más frecuente, seguido por el dolor cervical y dorsal. Consumen gran cantidad de recursos sanitarios y tienen importantes repercusiones económicas, debido sobre todo a las bajas laborales que producen y a la facilidad con que suelen cronificarse.

La mayor parte de estos dolores son de origen mecánico. Son procesos autolimitados y no tienen repercusiones vitales sobre el paciente. La mayoría de estos síndromes dolorosos pueden ser definidos por una historia clínica sistematizada, examen clínico y radiografías simples, de ahí la importancia de la primera consulta médica para realizar un diagnóstico correcto y una explicación exhaustiva que tranquilice al paciente sobre sus síntomas e impida la cronificación del proceso. Tan importante como el diagnóstico es iniciar un tratamiento precoz para aliviar la sintomatología. En este capítulo se comenzará describiendo las cervicalgias para continuar con las dorsalgias y lumbalgias.

## 29.2. Cervicalgia

las *cervicalgias*representen segundo motivo de consulta por detraídolor lumber.la edad maífrecuente es desde los 25 a 45 años.los tejidosdelcullo que

son sensibles al dolor son los siguientes: huesos vertebrales, los ligamentos longitudinales anterior y posterior, las articulaciones interapofisarias posteriores, las raíces nerviosas, los ligamentos interespinosos, los músculos y la duramadre.

### *29.2.1. Causas del dolor cervical*

En el cuadro 29.1 aparecen las causas del dolor cervical según su frecuencia. Hay que resaltar que las causas más frecuentes son de origen mecánico.

CUADRO 29.1
*Causas del dolor cervical*

| | |
|---|---|
| POCO FRECUENTES | • Postraumáticos (hernia discal traumática, latigazo cervical y fractura).<br>• Inflamatorias (espondilitis anquilosante, artritis reumatoide).<br>• Neoplasias.<br>• Malformaciones congénitas (Arnold-Chiari, síndrome de Klippel-Feil).<br>• Neurológicas (neuritis, meningitis, tumores de fosa posterior y tumores intrarraquídeos).<br>• Síndrome del opérculo torácico. |
| FRECUENTES<br>(son de causa mecánica) | • Cervicoartrosis, que puede llegar a producir en casos raros una neuralgia cervicobraquial y una mielopatía cervical.<br>• Cervicalgias comunes, que son de origen estático y/o mecánico, como síndrome miofascial y el desarreglo intervertebral menor (relacionado con una alteración postural de las articulaciones interapofisarias posteriores). |
| DOLORES REFERIDOS:<br>(dolor cervical de origen distante al cuello) | • Enfermedad coronaria.<br>• Tumor de Pancoast (vértice pulmonar).<br>• Migraña.<br>• Enfermedades del páncreas.<br>• Hernia hiatal. |

### *29.2.2. Tratamiento de las cervicalgias mecánicas*

Una vez descartada la inestabilidad vertebral, la fractura o lesión medular se inicia el tratamiento. Los objetivos son aliviar el dolor, relajar el espasmo muscular, recobrar la fuerza y resistencia muscular, restaurar el arco de movilidad y la capacidad funcional. Se debe diferenciar el tratamiento de la fase aguda del resto.

*A) Fase aguda*

Está indicado el reposo y el uso de un collarín blando en posición neutra o ligera flexión del cuello, analgésicos y relajantes musculares durante unos días. El collarín no se mantiene más de un mes. Cuando los síntomas mejoran, se inician movilizaciones graduales del cuello durante los períodos cortos en que se retira el collarín. Durante los primeros días es mejor utilizar hielo que calor para disminuir la contractura muscular.

El calor también reduce el espasmo muscular. Se pueden utilizar las modalidades de calor superficial (hidrocolator caliente, lámpara de infrarrojos o mantas eléctricas), o profundo (microonda a 915 MHz durante un máximo de 30 minutos o ultrasonido a una potencia máxima de 2 W/cm2).

*B) Fases subaguda y crónica*

Las tracciones cervicales pueden ser de ayuda. Alivia el espasmo muscular y estira los músculos cervicales. Se puede aplicar en posición horizontal o vertical, y de forma continua o intermitente. La duración de la sesión suele ser de 30 minutos y en número de unas 10 sesiones.

El peso utilizado varia de 3 a 12 Kg. El efecto de 3 a 6 Kg es decontracturante, de 6 a 9 Kg produce separación de las articulaciones interapofisarias posteriores, y de 9 a 12 Kg hay ligera separación discal.

La tracción se realiza con la cabeza de 15° a 20° de flexión y la fuerza se aplica sobre el occipucio y no sobre la mandíbula.

El calor es útil en el tratamiento del dolor por espasmo muscular. Se puede aplicar de forma superficial o profunda, como se ha descrito en la fase aguda.

El masaje realizado después de la aplicación del calor también ayuda a relajar el espasmo muscular, mejorando la circulación y disminuyendo las zonas dolorosas musculares.

Después de las técnicas previas, se pueden iniciar movilizaciones pasivas, analíticas, de pequeña amplitud y progresiva según tolerancia del paciente. La movilización activa debe tener en cuenta los mecanismos de coordinación vestibulares y oculomotores, por ejemplo:

–El paciente fija la mirada sobre un objeto y gira el tronco, manteniendo la cabeza fija en el objeto.

–Desplazamiento de la mirada en el mismo sentido que el movimiento cervical.

–Cambios posturales (pasar de sentado a de pie, de sentado a acostado, marcha, etc.) combinados con distintas posturas del cuello.

La potenciación muscular mediante contracciones isométricas del cuello son útiles desde las primeras fases del tratamiento. Se realizan mediante la aplicación de resistencias sobre la cabeza para la flexión, extensión, lateralizaciones y rotaciones.

La contracción dura de 5 a 6 segundos y va seguida de 10 segundos de reposo, repitiendo este ciclo unas 10 veces. También se pueden realizar contracciones isométricas mediante resistencias aplicadas sobre los miembros inferiores en flexión o sobre los miembros superiores. Se trata de contracciones isométricas de cuello aplicadas a distancia.

Por último, al paciente se le deben dar unas medidas higiénicas para su vida habitual. Es útil el uso de un atril para leer y adaptar la altura del plano de trabajo para evitar posiciones en flexión forzada del cuello.

Es aconsejable realizar algunos movimientos activos de cuello, durante unos minutos cada hora dentro de la jornada laboral. Se recomienda que la almohada, durante el sueño,

mantenga la columna cervical en posición neutra o ligera flexión, tanto en decúbito supino como lateral. Son necesarios los reposacabezas en los automóviles, con apoyo occipital, y los espejos panorámicos para restringir las rotaciones del cuello mientras se conduce.

Esta pauta de tratamiento se aplica para la cervicoartrosis con o sin cervicobraquialgia y para las cervicalgias comunes.

### *29.2.3. Tratamiento de los traumatismos del raquis cervical*

El mecanismo de producción puede ser por hiperflexión, hiperextensión o compresión. Se debe buscar atentamente la ausencia de complicaciones neurológicas, sobre todo signos de compresión medular.

Si las lesiones son inestables (permiten movimientos cualitativamente anormales en uno o varios niveles y en una o muchas posiciones), el tratamiento es quirúrgico para reducir y estabilizar con osteosíntesis y/o injerto óseo. Después el paciente es inmovilizado durante 2 meses y medio a 3 meses con una minerva. Se consideran lesiones inestables de la columna cervical la fractura del atlas, la fractura de odontoides, la luxaciones C1 sobre C2 (superior a 3 mm) por ruptura del ligamento transverso, el acuñamiento vertebral superior al 25%, la fractura-luxación de las apófisis articulares y la fractura *tear-drop* (aplastamiento del cuerpo vertebral con separación de un fragmento anteroinferior y afectación del muro posterior).

En los primeros días, durante el encarnamiento, el tratamiento va dirigido a la prevención de las úlceras por decúbito y de las alteraciones tromboembólicas mediante el uso de cojines, cambios posturales y movimientos activos de los cuatro miembros. Se realizarán ejercicios respiratorios mediante aceleración del flujo espiratorio y tos provocada.

Una vez que se permite al paciente que se levante con una ortesis de inmovilización (generalmente una minerva), el fisioterapeuta enseña al paciente la técnica de levantarse desde el decúbito supino (pasa al decúbito lateral, y se levanta en un bloque apoyándose sobre el codo hasta la sedestación) y desde el decúbito prono (se desliza el tronco y piernas hasta que toca el suelo con los dos pies y después despega el tórax y abdomen de la cama, ayudándose con los miembros superiores). En esta fase es importante el aprendizaje de los actos de la vida diaria con terapeuta ocupacional. Además se inician ejercicios isométricos a distancia.

En cuanto la lesión haya consolidado (si son lesiones ligamentosas simples, se retira el collarín en 3 a 4 semanas y si son intervenidos quirúrgicamente se retira la minerva a los 2 meses y medio o 3 meses), se inicia el tratamiento como se ha explicado en el apartado 29.2.2, con la salvedad de que las tracciones cervicales no están indicadas en los pacientes intervenidos quirúrgicamente ni tampoco la termoterapia profunda en los

pacientes con material de osteosíntesis.

## 29.3. Dorsalgia

La *dorsalgia* es el dolor localizado en la espalda, desde la base del cuello hasta la cintura, que corresponde, *grosso modo,* a las doce vértebras torácicas. Las dorsalgias son menos frecuentes que las cervicalgias.

### *29.3.1. Clasificación*

Las causas más frecuentes de dorsalgia son las siguientes:

–*Dorsalgia benigna:* También llamada funcional o postural, es muy frecuente. El dolor suele ser interescapular, continuo y no suele irradiar a la cintura, sino hacia el cuello. El estudio médico y bioquímico es negativo.

–*Mal de Pott* u otras espondilodiscitis infecciosas.

–*Tumoral:* Mieloma y metástasis, enfermedad de Hodgkin, angioma vertebral, tumor de células gigantes.

–*Espondilitis anquilosante.*

–*Espondiloartrosis.*

–*Hiperostosis anquilosante.*

–*Enfermedad de Scheuermann.*

–*Hernia discal dorsal:* Es de aparición muy rara.

–*Fractura-aplastamiento vertebral:* Traumatismo, osteoporosis.

### *29.3.2. Tratamiento de las dorsalgias benignas*

Se pueden dividir en cuatro fases con fines didácticos, pues habitualmente se solapan en el tratamiento.

*a) Tratamiento del dolor:*

–Ultrasonidos: Se utilizan sobre todo cuando hay contracturas musculares, evitando su aplicación en las apófisis espinosas.

–Crioterapia: Permite la aplicación en zonas muy locales, y se puede realizar con un cubito de hielo como masaje o con una bolsa de hielo. Se puede alternar con calor superficial (infrarrojo).

–Microondas: Tiene acción sedante y suele alcanzar una profundidad de aproximadamente 3-4 cm.

*b) Flexibilización de columna dorsal:*

–Ejercicios de Klapp o derivados: Suelen realizarse a partir de la posición

cuadrúpeda, con variación de la postura de los miembros superiores e inferiores.

–Estiramientos musculares mediante movimientos globales de columna.

*c) Potenciación muscular:*

–Mediante presiones manuales resistidas sobre la cabeza y cintura escapular.

–Potenciación de cintura escapular, mediante pesos y técnicas derivadas del método Kabat.

*d) Higiene postural:* Son las mismas medidas que para la lumbalgia, siempre tratando de evitar posiciones de flexión mantenida de columna dorsal.

### *29.3.3. Tratamiento de las fracturas del raquis toracolumbar sin lesión neurológica*

Una mención especial merece el tratamiento de las fracturas del raquis por sus peculiares características. Existen cuatro tipos de lesiones:

*a) Fracturas-aplastamiento:* Son las más frecuentes y consisten en un aplastamiento de parte o todo el espesor de la porción anterior del cuerpo vertebral. El muro posterior está respetado y los ligamentos posteriores están sanos. Si estos ligamentos están lesionados existe riesgo de agravación del aplastamiento.

*b) Fracturas conminutas:* Afectan a todo el cuerpo vertebral, que está separado en varios fragmentos. El muro posterior suele estar fracturado y sus fragmentos pueden ocupar el canal raquídeo y comprimir la médula espinal.

*c) Fracturas-luxaciones:* Se trata de una fractura de todo el cuerpo vertebral y una fractura del arco posterior o luxación entre dos arcos posteriores. Existen lesiones neurológicas asociadas casi siempre.

*d) Fracturas por flexión-distracción:* Son raras; el trazo de fractura es horizontal y afecta a los dos tercios posteriores de la vértebra. Las complicaciones neurológicas son raras.

### *29.3.4. Tratamiento medico*

Consiste en la colocación de un corsé ligero en extensión del tronco dorsal, sobre todo en las fracturas-aplastamiento del raquis torácico y toraco-lumbar en una sola vértebra, siempre que el aplastamiento sea poco importante (menor de 50%). Este tratamiento permite poner de pie al paciente en pocos días. Al final del tercer mes, la consolidación se ha completado y se inicia la movilidad libre.

Se utiliza el *tratamiento ortopédico* con yeso cuando las fracturas-aplastamiento afecta a varias vértebras o más de la mitad de la altura del muro anterior, y también en

las fracturas conminutas siempre que este intacta la columna de los arcos posteriores y, por último, en algunas fracturas por flexión-distracción.

El yeso corrige la cifosis fractuaria por apoyo en tres puntos (uno posterior en el vértice de la cifosis, y dos anteriores, sobre el manubrio esternal y sobre el pubis). Se hace una ventana anterior en el yeso para facilitar la respiración y se mantiene durante 3 ó 4 meses. La bipedestación es precoz. No debe solicitarse el foco de fractura hasta el final del 6° mes.

En cuanto al *tratamiento quirúrgico*, comporta la reducción de la fractura y su inmovilización por una osteosíntesis, que obtiene la consolidación en 3 ó 4 meses y por tanto la estabilización del foco de fractura. Este tratamiento está indicado en algunas fracturas-aplastamiento con aplastamiento importante, sobre todo lumbares. En las fracturas-luxación el tratamiento quirúrgico es la regla, así como en las lesiones discoligamentarias por flexión-distracción.

Cuando la osteosíntesis es sólida, el cirujano autoriza la verticalización sin contención externa a los pocos días.

### *29.3.5. Tratamiento fisioterápico*

El tratamiento de fisioterapia tiene tres partes definidas: tratamiento estático, cinético y funcional.

*a)* Durante la consolidación de la fractura, la movilidad de la columna está prohibida. Sólo se permite la carga precoz y la marcha. Mientras el paciente está encamado se realiza el cuidado de la piel, ejercicios respiratorios, la movilización de los miembros, activa y pasiva, y contracciones de los músculos del plano posterior por aumento del apoyo de la cabeza, miembros superiores e inferiores sobre el plano de la cama.

*b)* Cuando se puede levantar el paciente, se le enseñan las transferencias desde decúbito supino y prono a bipedestación y viceversa.

*c)* Una vez lograda la consolidación ósea, se inicia la movilización raquídea progresiva e indolora con: ejercicios de reptación en decúbito prono, lateral y supino; ejercicios en posición cuadrúpeda derivados del método de Klapp; ejercicios de estiramiento axial activos y, por fin, ejercicios de movilidad libre de columna, en posición sentada y de pie. Por último, se efectúa la enseñanza de corrección raquídea en todas las posiciones de la vida diaria.

## 29.4. Lumbalgia

La *lumbalgia* es la causa más frecuente de dolor raquídeo. El 80% de la población refiere un episodio de dolor lumbar al menos una vez en la vida. Las causas que pueden

producir lumbalgia son innumerables, las más frecuentes son de origen mecá-nico

| CAUSAS DE LUMBALGIAS |
|---|
| • El 90% de las causas de dolor lumbar son de origen mecánico:<br><br>– Distensión muscular.<br>– Hernia del núcleo pulposo.<br>– Espondilolistesis.<br>– Lumbartrosis.<br>– Estenosis espinal.<br>– Fibrositis.<br>– Osteitis condensante ileal.<br><br>• El 10% restante se produce por:<br><br>– Enfermedades inflamatorias (espondilitis anquilosante, síndrome de Reiter, síndrome de Behcet, espondilitis psoriásica, etc.).<br>– Infecciosas (osteomielitis, discitis, sacroilitis piógena).<br>– Tumorales (osteoblastoma, tumor de células gigantes, mieloma múltiple, cordoma, linfoma, etc.).<br>– Metabólicas (enfermedad de Gaucher, gota, ocronosis, etc.).<br>– Fracturas. |

### *29.4.1. Tratamiento de la lumbalgia aguda de causa mecánica*

Si existe síndrome de compresión de cola de caballo o afectación neurológica progresiva es indicación absoluta de cirugía.

Fuera de estas circunstancias, el tratamiento es conservador:

*a) Antiinflamatorios*, relajantes musculares y protectores gástricos.

*b) Actividadfísica controlada.* Se inicia a los pocos días y consiste en las siguientes medidas: reposo en cama con flexión de miembros inferiores en decúbito supino y lateral; evitar el decúbito prono y la sedestación durante largos períodos; se permite levantarse únicamente para comer e ir al baño; el reposo en cama no será superior a dos semanas; según disminuye el dolor, se permite que camine progresivamente.

*c) Crioterapia:* Se puede utili£ar una balsa de agua fria envuelta en una toalla humeda o masaje con hielo en la misma direcci6n que la contractura. Ayuda a rcducir cl dolor, la inflamaci6n y el espasmo muscular. Esta contraindicado en pacientes con hipersensibilidad de la piel, fen6meno de Reynaud o con tractura muscular de larga cvoluci6n.

*d) Calorsuperficial:* Alivia el dolor y el espasmo muscular. Se puede utilizar bal sas calientcs, balsa de Hidrocollator, infrarrojos y duchas de agua caliente. Se calienta la pie! y el tejido subcutaneo. No se debe utilizar en deficientes mentales, en pacientes con alteraciones de la sensibilidad, ni en lumbalgias secundarias a trau1natismo.

### *29.4.2. Tratamiento despues de la fase aguda*

Una vez realizado el periodo de reposo y actividad controlada y con dolor moderado o !eve se aplicaran:

*a) Diatermia par microondas:* Pcnctra en tejidos blandos y transficre el calor a estructuras mas profunclas. No bay beneficios con dosis superiores a 150 W y 10 minutos de aplicaci6n. Las contraindicacioncs son las mismas que para el calor.

*b) Ultrasonidos:* Penetran mas profunclamente que las microonclas. No se utili za en la fase aguda porque provocaria un aumento de la inflamaci6n. Esta contrainclicado en pacientes que tengan problemas de coagulaci6n. Las dosis no deben ser superiores a 3 W/cm2, durante 10 minutos y 2 semanas. Se aplica en estructuras paraespinales, pero mmca sobre la meclula espinal u 6rganos que contengan gas.

*c) Ejercicios de coiumna lumbar:* Estan indicados para estirar los musculos contraidos, fortalecer los musculos debiles, mejorar la fonna fisica para evitar lesiones y tambien para mejorar la postura y movilidad de la columna. Los ejercicios no son eficaces para aliviar el dolor.

- –Los ejercicios en flexi6n estan indicados cuando el pacientc alivia su dolor al sentarse, al realizar flexi6n anterior repetida y si tiene lordosis lumbar aumentada. Tambien estan indicadas si el dolor aumcnta al caminar, con la bipedestaci6n y con la inclinaci6n posterior sostenida.
- –Los cjercicios en extension estan indicadas cuando el dolor sc alivia al acostar se, caminar, con la lordosis lumbar disminuida y con la inclinaci6n posterior repetida. Tambien se puede realizar si el pacicnte nota aumcnto dcl dolor al sentarse, l evantarse, conducir, encorvarse o i nclinarse hacia delante.
- –Los cjcrcicios isometricos abdominales sc pueden rcalizar desde las primeras sesiones del tratamiento. Se repiten varias veces en al dia. Son contracciones mantcnidas de 5 a JO scgundos de la musculatura abdominal.

*d) Medidas higiénicas posturales:* El paciente debe ser instruido sobre las posturas que relajan la columna lumbar. Se basan principalmente en el control de la

lordosis lumbar, mediante la contracción refleja y voluntaria de la musculatura abdominal y la posición de relajación del psoas (decúbito supino con flexión de caderas y rodillas).

En cuanto a la posición de sedestación, se debe evitar durante períodos prolongados. La columna lumbar debe apoyar sobre el respaldo de la silla. En el caso de vientre prominente en pacientes con lumbago de repetición, es beneficioso utilizar una faja lumbar termoelástica, sobre todo durante el período laboral.

Se deben dar unas normas generales para la manipulación de cargas:

–Hay que disminuir el peso de la carga, distribuyéndola en cargas más pequeñas, repartiéndola entre dos personas y evitando desniveles e irregularidades del terreno.

–Es necesario disminuir las distancias de levantamiento de la carga, evitando estanterías de mucho fondo, aumentando la altura en que se comienza el levantamiento y reduciendo la altura en que se termina.

–Es preciso preparar la postura del cuerpo llevando la carga cerca del cuerpo y elevándola con la espalda recta. Los esfuerzos intensos se realizarán sin tirones y siempre se debe empujar la carga con todo el cuerpo, en vez de arrastrarla.

# 30

# Deformidades del raquis

## 30.1. Conceptos generales

Durante mucho tiempo, las deformidades del raquis han sido fuente de complicaciones cardiorrespiratorias. La instauración de las revisiones periódicas en edad escolar, el mejor conocimiento de la historia natural de estas deformidades y los avances en el tratamiento ortopédico han contribuido a disminuir el número de pacientes que requieren tratamiento quirúrgico en la actualidad.

La asociación ortesis-fisioterapia es la vía más eficaz para aumentar el campo de acción de los tratamientos no quirúrgicos. Es preciso conocer las distintas deformidades del raquis para la aplicación correcta del tratamiento fisioterápico.

Las deformidades del raquis son trastornos de la estática de la columna, que casi siempre aparecen en niños en el brote de crecimiento prepuberal (10-12 años), que pueden evolucionar mientras dure el crecimiento óseo. Las tres deformidades fundamentales son la escoliosis, la cifosis y la lordosis.

## 30.2. Escoliosis

La escoliosis consiste en una desviación lateral de la columna. Hoy día esta definición incluye el término tridimensional, para distinguir las verdaderas escoliosis (estructuradas) de las actitudes escolióticas (no estructuradas). En los últimos años se han producido considerables avances en el tratamiento de esta patología y las revisiones escolares han posibilitado el diagnóstico precoz de numerosos casos, lo que ha permitido disminuir las consecuencias fisiológicas que conlleva. A pesar de los avances quirúrgicos, se ha de tener en cuenta que el 70-80% de las escoliosis continúan siendo de causa desconocida (o idiopática) y la cirugía no deja de ser un tratamiento sintomático.

Se pueden distinguir dos tipos fundamentales, estructurales y no estructurales.

a) Escoliosis estructurada: Además de la desviación o incurvación lateral de la columna en el plano frontal, existe *rotación* en los cuerpos vertebrales hacia el lado de la convexidad en el plano horizontal. Junto a la rotación existe *acuñamiento* asimétrico del cuerpo vertebral que se produce siempre hacia el lado de la concavidad. La *contractura de partes blandas* se produce como adaptación de los ligamentos y musculatura paravertebral de la alteración biomecánica que produce la escoliosis.

   En la escoliosis estructurada el intento de rectificación no corrige la deformidad.

b) Escoliosis no estructurada: No es progresiva y se puede corregir la curva inclinando al paciente hacia el lado convexo. No hay rotación vertebral. En muy raras ocasiones se puede transformar en estructurada, durante el período de crecimiento.

En la escoliosis moderada (de 30° a 50°) a severa (mayores de 50°), la rigidez y deformidad de la caja torácica dan lugar a enfermedad pulmonar de tipo restrictivo por disminución del volumen pulmonar, de la capacidad vital y de la ventilación voluntaria máxima.

En estas condiciones el paciente escoliótico severo suele tener menor esperanza de vida debido a la insuficiencia cardiopulmonar que se produce.

### *30.2.1. Clasificación*

Las escoliosis se clasifican atendiendo a su localización y etiología (cuadro 30.1).

CUADRO 30.1
*Tipos de escoliosis*

| | |
|---|---|
| POR SU LOCALIZACIÓN | • Torácica: Cuando se extienden desde $D_4$ a $D_{11}$. Son muy deformantes y progresan rápidamente. La vértebra apical (situada en el vértice de la curva) se sitúa entre $D_7$ y $D_9$.<br>• Lumbares: Se extienden desde $D_{11}$ o $D_{12}$ a $L_4$ o $L_5$. No son muy deformantes.<br>• Doble curva: Cuando existen dos curvas principales.<br>• Dorso lumbares: Cuando la vértebra apical se sitúa en $D_{12}$ o $L_1$. |
| POR SU ETIOLOGÍA | • Idiopática (estructural):<br>– Infantil de 0 a 3 años.<br>– Juvenil de 4 a 9 años.<br>– Adolescente, mayor de 10 años.<br><br>• Neuromuscular (estructural):<br>– Miopática (artrogriposis, distrofia muscular, etc.).<br>– Neuropática (parálisis cerebral, degeneración espinocerebelosa, siringomielia, polio, atrofia muscular espinal, etc.).<br><br>• Congénita (estructural):<br>– Por falta de formación (hemivértebra, vértebra cuneiforme).<br>– Por falta de segmentación.<br>– Mixta.<br><br>• Neurofibromatosis (estructural)<br>• Otras (estructural):<br>Marfan, Enhlers-Danlos, osteocondrodistrofia, tumores, infecciones, etc.<br><br>• No estructurales:<br>– Postural.<br>– Irritación radicular (hernia discal, tumor).<br>– Discrepancia de longitud de miembros inferiores. |

### *30.2.2. Evaluación del paciente*

Si el diagnóstico se produce precozmente, el tratamiento es más efectivo y las indicaciones quirúrgicas disminuyen. El examen más sencillo es el *test de Adams,* que consiste en la inclinación hacia delante del tronco con rodillas en extensión y brazos extendidos verticalmente. Permite detectar asimetrías torácicas y lumbares del orden de 1

cm que corresponden a la rotación producida por una escoliosis estructurada de unos 10° de Cobb.

Este examen se debe realizar en escolares de 9 a 16 años. Si se detectan asimetrías, el paciente debe ser remitido a un servicio de rehabilitación para que el médico realice un examen ortopédico completo y una telerradiografía de confirmación, si es preciso.

### *30.2.3. Historia natural y factores pronósticos*

La historia natural de la escoliosis idiopática indica que la casi totalidad de las curvas mayores de 30° en fase de inmadurez esquelética van a progresar. Curvas menores de 30° no sufren evolución en un 50% durante la fase de crecimiento.

Para predecir el pronóstico en cuanto a la evolutividad de la curva, hay que considerar el valor angular, la edad de aparición, el sexo, el grado de rotación radiológica, la madurez esquelética, etc., que ayudarán al médico a tomar una decisión terapéutica.

### *30.2.4. Cinesiterapia de la escoliosis*

La cinesiterapia, como forma única de tratamiento en las escoliosis progresivas, no tiene ninguna eficacia. La cinesiterapia como complemento a los tratamientos con ortesis y quirúrgicos, es compartida y aceptada por todos.

Los objetivos son lograr una reeducación postural y un mejor funcionamiento respiratorio.

Existen muchas técnicas descritas de cinesiterapia de la escoliosis. Las más importantes son las siguientes:

*a) Técnica de Klapp:* Parte de la posición cuadrúpeda del paciente. En esta posición, la columna se desplaza más fácilmente en sentido lateral y el efecto corrector de la postura, se puede localizar de acuerdo a la mayor o menor inclinación de la cintura escapular respecto a la pelviana.

Klapp establece seis posiciones iniciales:

–Cuadripedia incorporada, que actúa sobre $L_4$-$L_5$ al realizar la inflexión lateral.
–Cuadripedia incorporada lordosada, que actúa sobre $D_{11}$-$D_{12}$.
–Cuadripedia semiincorporada lordosada, que actúa sobre $D_8$-$D_{10}$.
–Cuadripedia horizontal, que actúa sobre $D_2$-$D_5$
–Cuadripedia semiagachada, sobre $D_2$-$D_3$
–Cuadripedia agachada, sobre $D_2$-$D_3$

En estas posiciones, el paciente hace contracciones isométricas intentando corregir la deformidad. Además de estas posiciones, Klapp describió la marcha

cruzada y homóloga en posición cuadrúpeda.

*b) Técnica de Niederhoffer:* El principal objetivo es potenciar la musculatura transversa del lado de la concavidad (transversos, cuadrado de los lomos, dorsal ancho, romboides y trapecio). A partir de una fijación de las cinturas escapular y pelviana, el sujeto realiza contracciones isométricas y contrarresistencia de la musculatura transversa del lado cóncavo de la curva.

*c) Técnica de Schroth:* Preconiza la acción correctora de la respiración, buscando la expansión de la concavidad. Se completa con ejercicios de flexibilidad y autoestiramiento.

*d) Técnica de Burger-Wagner:* Combina ejercicios activos simétricos, con ejercicios globales y ejercicios segmentarios, dando preferencia a las contracciones isométricas con progresión desde la posición horizontal a la vertical.

*e) Técnica de Stagnara:* Se realiza en etapas sucesivas. En la primera etapa, toma de conciencia de la deformidad frente al espejo; en la segunda, aprendizaje de corrección activa; en la tercera, integración de la corrección activa en la vida diaria, aprendiendo a corregir automáticamente la deformidad; y por últi mo, fisioterapia respiratoria y tracción vertebral continua.

Una vez descritas algunas de las técnicas más utilizadas en la escoliosis, es importante resaltar las fases del tratamiento cinesiterápico en las *actitudes escolióticas y curvas pequeñas:*

1. Toma de conciencia de la deformidad frente al espejo y aprendizaje de auto-corrección.
2. Estiramiento de estructuras retraídas, de forma pasiva y contracciones de los grupos musculares antagónicos a los músculos retraídos.
3. Flexibilización del raquis, realizados en colchoneta mediante ejercicios de auto-elongación activa y pasiva.
4. Corrección activa de la curva, utilizando posiciones de Klapp, u otras técnicas.
5. Potenciación muscular del dorso, tanto de forma global como analítica, sobre todo de los músculos de la convexidad que son los más débiles.
6. Ejercicios respiratorios.

Cuando ha sido necesario el tratamiento ortopédico, el tratamiento fisioterápico tendrá algunas variaciones según el tipo de corsé utilizado:

- *Corsé de Boston:* Implica un reforzamiento muscular por tratarse de un corsé muy ajustado. Siempre se busca la apertura del ángulo iliolumbar.
- *Corsé de Milwaukee:* Su adaptación se acompaña de ejercicios de autoelonga-ción, por encima de los apoyos occipitales e hioideo. Al mismo tiempo se realizan

ejercicios de huida de los apoyos. Es útil efectuar ejercicios sin corsé, sobretodo para luchar contra el efecto lordosante del corsé y flexibilizar la columna.

- *Corsé Lyonés:* Su adaptación precisa la reducción de la curva con dos o tres yesos sucesivos. Una vez reducida la curva se coloca un corsé de manteni-miento. Cuando el paciente está con el yeso, se realizan ejercicios de mante-nimiento muscular y ejercicios respiratorios que facilitan el remodelaje de la gibosidad bajo el yeso. Cuando se adapta el corsé, además de proseguir conlos ejercicios previos, se persigue una mejor corrección postural.

### *30.2.5. Tratamiento quirúrgico de la escoliosis*

Cuando el tratamiento ortopédico ha fracasado y la escoliosis ha seguido progresando, se realiza tratamiento quirúrgico. Las técnicas quirúrgicas más utilizadas son las siguientes:

*a) Técnica de Cotrel-Debousset:* Una vez realizada esta intervención quirúrgica enlos primeros días, se realiza fisioterapia respiratoria, paso del decúbito a la posición sentada movilizando el raquis en bloque y reentreno de la marcha; entre los quince y treinta días, la cicatrización es de buena calidad y se inicia reforzamiento muscular del tronco; cuando se ha logrado una artrodesis de buena calidad, se normalizan los gestos de la vida diaria, siendo necesaria la ayuda del terapeuta ocupacional en esta fase.

*b) Técnica de Zielke:* Es obligada la contención con yeso o corsé después de la intervención. Durante los primeros días se inicia la fisioterapia respiratoria; después del segundo mes se retira el corsé y se inicia un programa de ejercicios propioceptivos.

## 30.3. Cifosis

La *cifosis* consiste en una curvatura posterior de la columna vertebral, en el plano sagital. La mayoría se sitúa en la región dorsal, como un aumento patológico de la cifosis fisiológica. Se considera fisiológica cuando presenta valores de 20° a 40° y patológica si es mayor de 40°.

### *30.3.1. Clasificación*

Existen múltiples clasificaciones; a continuación se expone la clasificación de Winter y Hall, resaltando la cifosis juvenil con los criterios de las escuelas francesa y anglosajona.

- Cifosis juvenil: Aparece en un raquis en desarrollo. Dentro de este tipo existen dos clasificaciones:
    *a)*Stagnara y escuela de Lyon: La dividen en cifosis estructurada y postural.
    *b)* Los anglosajones, americanos y escandinavos establecen diferencias anatomopatológicas:

    – Estructurada:
      – Rigidez vertebral.
      – Nódulos intraesponjosos.
      – Irregularidades en platillos vertebrales.
      – Acuñamiento mayor de 5° en vértebras centrales.
    –Defectos posturales cifóticos con valores angulares mayores de 35°.
- Congénita:
  – Defecto de formación
  –Defecto de segmentación.
  –Mixta.
- Neuromuscular.
- Mielomeningocele:
  –Congénito (presente al nacer).
  –Evolutivo (parálisis tardía).
- Traumática.
- Postquirúrgica.
- Postirradiación.
- Metabólica:
  –Osteoporosis senil.
  –Osteomalacia.
  –Osteogénesis imperfecta.
  –Otras.
- Displasia esquelética:
  –Acondroplasia.
  –Mucopolisacaridosis.
  –Neurofibromatosis.
  –Otras.
- Enfermedad del colágeno.
- Tumoral.
- Inflamatoria:
  –Espondilitis anquilosante.

### *30.3.2. Enfermedad de Scheuermann*

Es de etiología desconocida. Se caracteriza por la presencia de una columna vertebral con acuñamientos vertebrales y espacios discales estrechados, con placas terminales vertebrales irregulares. Es característica la presencia, aunque no constante, de hernias intraesponjosas en los cuerpos vertebrales llamados nódulos de Schmorl.

Existen unos criterios establecidos por Bradford para el diagnóstico de la enfermedad:

–Cifosis mayor de 45°.
–Irregularidades en los platillos vertebrales.
–Pinzamiento del espacio discal.
–Uno o más acuñamientos vertebrales de más de 5°.

Se diferencia clínicamente de una cifosis postural en que ésta es flexible y las vértebras no presentan acuñamientos, ni irregularidades, ni protusiones discales.

Si la cifosis es menor de 40° tiene poca repercusión estética. Si es mayor de 70° los cambios estéticos son notables, sumándose una lordosis lumbar compensadora. Estas curvas pueden progresar después de completarse la madurez esquelética.

La justificación del tratamiento viene dada no sólo por los cambios estéticos, sino por la rigidez y presencia de dolor.

En el tratamiento de la enfermedad de Scheuermann se pueden resaltar los siguientes aspectos:

*a) Objetivos terapéuticos:*

–Informar al paciente sobre la enfermedad y la necesidad de su colaboración durante un tiempo prolongado. El médico rehabilitador debe ser el punto de referencia de la información sobre la enfermedad para la familia y el paciente. El éxito o fracaso del tratamiento va a depender de la colaboración del paciente y de la eficacia del fisioterapeuta.
–Higiene de vida: Se le enseñará la postura correcta ante el pupitre (mesa alta y asiento bajo, glúteos apoyados atrás del asiento, apoyo de antebrazos con tronco enderezado, y uso de atril). *

Se recomienda la natación, todos los estilos son correctos. En un segundo plano están los deportes de extensión, como el voleibol y el baloncesto.

Se deben evitar actividades que produzcan choques raquídeos repetidos, como paracaidismo, motocross, equitación, judo y lucha. La bicicleta se puede practicar, con un reglaje de la silla y un manillar que coloque el raquis en posición corregida.

–Luchar contra el dolor: Se utilizan los analgésicos no más allá de algunas semanas. La cinesiterapia es antiálgica.
–Flexibilización de la columna.

*b) Técnicas de cinesiterapia:* Hay muchas y ninguna es exclusiva. Cualquier plan de tratamiento empleado debe incluir:

– Toma de conciencia ante dos espejos colocados a 45°, para ver la espalda sin rotar la cabeza. Esta autopercepción de la deformidad se continúa en decúbito, en cuadripedia y sentado, así como el aprendizaje de la corrección activa de la deformidad, hasta que sea automatizada por el paciente.
– Enderezamiento postural. Se realiza un autoestiramiento acostado con los brazos en antepulsión o rotación externa y flexión de caderas y rodillas para facilitar la corrección de la lordosis lumbar. Esto mismo, se realiza también en posición de sedestación y bipedestación.
– Estiramientos de los músculos pectorales, romboides, rectos anteriores, isquiotibialesy glúteos.
–Potenciación de los músculos erectore s del raquis en posiciones sostenidas de extensión de la columna. Además se potencian los músculos de las cinturas mediante contracciones dinámicas y simétricas. Por ejemplo, llevando los miembros superiores hacia la extensión-abducción-rotación externa.

*c) Ortesis* utilizadas para corregir la cifosis:

–Corsé de Milwaukee. Es un corsé eficaz en la enfermedad de Scheuermann. Es poco estético y propicia abandonos de su uso.
–Corsé de apoyo anteroposterior (corsé anticifosante Lyonés, corsé de Swain). Tiene una cesta pélvica, que se prolonga hacia atrás y hacia arriba, hasta el apoyo en el vértice de la cifosis. En la parte anterior tiene un contraapoyo en el manubrio esternal o bien en la cara anterior de los hombros.

*d) Tratamiento quirúrgico:* Está indicado en curvas importantes, de más de 80°, y una vez alcanzada la edad adulta. Generalmente precisa un primer tiempo quirúrgico que consiste en discectomía y artrodesis intersomática de la zona central rígida de la cifosis. El segundo tiempo quirúrgico consiste en una artrodesis posterior instrumental, que antes se realizaba con barras de Harrington; ahora se utiliza la técnica de Luque y sobre todo la de Cotrel-Dubousset.

## 30.4. Lordosis lumbar

La columna vertebral, en posición de bipedestación, requiere una *lordosis lumbar* (curva de convexidad anterior) fisiológica menor de 60°. En la lordosis fisiológica no existe soporte de peso por las articulaciones posteriores, los agujeros de conjunción están

abiertos y no hay presión anormal sobre la superficie posterior del disco intervertebral.

En la postura anormal con lordosis excesiva hay apoyo de peso sobre la articulación posterior. Los agujeros intervertebrales están estrechados y el disco en su porción posterior está comprimido, pudiendo llegar a protuir y comprimir el ligamento vertebral común posterior o la raíz nerviosa, provocando dolor radicular.

Sobre la base del sacro se equilibra toda la columna vertebral con sus curvas fisiológicas. Todas las curvas dependen del ángulo lumbosacro para mantener su equilibrio con el centro de gravedad.

Hay diferentes grados de ángulo lumbosacro (figura 30.1), que dependen de diferencias culturales, genéticas y raciales. Cambios de este ángulo también se producen por hábitos defectuosos, laxitud ligamentaria y tono muscular.

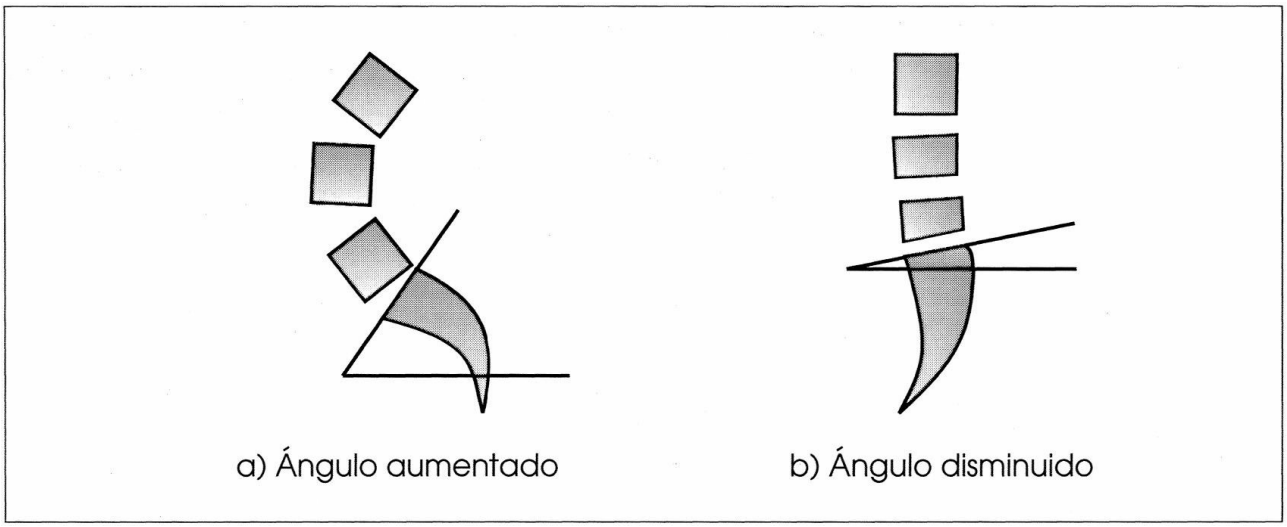



FIGURA 30.1. Ángulo lumbosacro

*30.4.1. Tratamiento*

El aspecto más importante del tratamiento de la lumbalgia por hiperlordosis consiste en *mejorar la postura.* Se requiere realinear todas las curvas fisiológicas, mediante la variación del ángulo lumbosacro por la acción de los músculos abdominales, que levantan el segmento anterior de la pelvis, y de los músculos glúteos que descienden la porción posterior de la misma. El paciente debe tomar conciencia de estos cambios posturales realizando ejercicios de inclinación pélvica o báscula pélvica.

*a)* El paciente debe aprender a realizar la báscula pélvica en posición supina y en bipedestación apoyado en la pared. Las rodillas y caderas estarán en ligera flexión y realizará un aplanamiento de la columna lumbar contra el plano de apoyo.

*b)*Se enseñarán ejercicios de flexión abdominal desde una posición supina, con

miembros inferiores en flexión; primero de forma isotónica y después isométrica.

*c)* Instrucciones sobre la forma de levantarse y flexionarse, y manejo de objetos. Siempre con flexión de rodillas y columna enderezada, manteniendo el objeto cerca del cuerpo.

# 31

# Enfermedad degenerativa articular: Artrosis

## 31.1.Artrosis

La *artrosis* es una artropatía crónica degenerativa, cuya lesión inicial y predominante es la degeneración del cartílago articular y se acompaña de modificaciones del tejido óseo subcondral y estructuras subyacentes.

No hay ningún factor conocido que desencadene *per se* el proceso de destrucción cartilaginosa. La influencia de los factores genéticos es compleja y no bien conocida. La artrosis, tanto axial como periférica, es la causa aislada más frecuente de consulta reumatológica y representa el mayor porcentaje de pacientes que llenan las unidades de fisioterapia.

Es difícil saber su verdadera incidencia por dos razones: la primera porque aumenta con la edad; la segunda porque no hay una correlación clínica-radiológica, es decir, pacientes asintomáticos pueden presentar signos avanzados degenerativos en las radiografías. Se calcula que el 90% de las personas de más de 65 años tienen signos radiológicos de artrosis.

Por debajo de los 45 años, los hombres se afectan más que las mujeres, sobre todo las rodillas. Sin embargo, si se consideran en conjunto todos los grupos de edad, no existe diferencia entre la prevalencia de ambos sexos.

La artrosis se clasifica en dos grandes grupos: primaria y secundaria (cuadro 31.1).

CUADRO 31.1
*Clasificación de la artrosis*

| | |
|---|---|
| ARTROSIS PRIMARIA | • Artrosis localizada (la presencia de nódulos de Heberden sin otra afectación articular es la forma más común de artrosis primaria)<br>• Artrosis generalizada<br>• Artrosis erosiva |
| ARTROSIS SECUNDARIA | • Incongruencia mecánica articular (alteraciones congénitas o del desarrollo, traumatismos)<br>• Enfermedades inflamatorias previas<br>• Enfermedades endocrinas<br>• Enfermedades metabólicas<br>• Artropatía neuropática (la desaparición del dolor o de la propiocepción conduce a una disminución de la protección articular y subsiguiente artrosis secundaria)<br>• Otras: necrosis avascular, hemartros asociado a enfermedades hemáticas |

## 31.2. Patogenia, anatomía patológica y clínica general

El cartílago articular posee propiedades únicas, por lo que se refiere a compresibilidad y elasticidad, atribuibles a la presencia de una red entrelazada de colágeno y proteoglicanos.

Aunque no ha podido dilucidarse una patogenia precisa, los siguientes factores favorecen el desarrollo de la artrosis primaria:

–Envejecimiento (la capacidad del cartílago para resistir la carga disminuye progresivamente con la edad).

–Factores mecánicos (microtraumatismos repetidos).

–Factores genéticos.

–Factores bioquímicos (el cambio principal es una disminución en el contenido de proteoglicanos, con una disminución de la elasticidad del cartílago).

La *alteración* más temprana es el reblandecimiento del cartílago. A medida que progresa se observa: desintegración estructural del cartílago con fisuración y erosiones y progresivamente un adelgazamiento y denudación completa del cartílago; alteraciones del hueso subcondral con esclerosis, formación de quistes, proliferación ósea, con formación de osteofitos; y sinovitis ocasional.

El *síntoma* fundamental es el dolor, que suele ser de comienzo insidioso en una o varias articulaciones; es de carácter mecánico (se produce con el uso articular normal y se alivia con el reposo). Al progresar la enfermedad puede aparecer también en reposo. La rigidez matutina no suele durar más de 15 minutos. No hay síntomas sistémicos.

En la exploración se puede encontrar presión dolorosa articular, en particular si existe tumefacción y crepitación en fases más avanzadas. Según progresa la enfermedad hay limitación del movimiento.

## 31.3. Problemas articulares específicos

Todas las articulaciones pueden sufrir el proceso degenerativo, pero no todas tienen la misma repercusión funcional.

*a) Mano.* Las articulaciones interfalángicas distales (IFD) son el lugar mas frecuente de afectación. También se afectan las articulaciones interfalángicas proximales (IFP) y la articulación trapezometacarpiana (TMC), y rara vez las articulaciones metacarpofalángicas (MCF). Pueden presentar nódulos de Heberden en IFD y nódulos de Bouchard en IFP que producen disminución del recorrido articular.

*b) Cadera.* La coxartrosis es importante por su frecuencia y la incapacidad que puede provocar, al ser la cadera una articulación de carga y alto rendimiento. Los pacientes presentan dolor que aumenta con el movimiento y el apoyo del peso corporal y disminuye con el reposo. El dolor se localiza en la ingle o cara interna del muslo. Según progresa aparece disminución de la movilidad, contractura muscular, inestabilidad de la cadera por el dolor y por la insuficiencia muscular de los estabilizadores de la pelvis y alteración de la estática lumbar, con hiperlordosis compensadora de la deformación en flexión de la cadera.

*c) Rodilla.* La gonartrosis es una de las localizaciones más frecuentes de la artrosis. La rodilla es una articulación de carga cuya función es proporcionar estabilidad y movilidad al miembro inferior. Los pacientes se quejan de dolor al subir y bajar escaleras, sentarse o levantarse de las sillas y durante la marcha, llevándoles a una disminución del perímetro de marcha. Pueden también referir sensación de fallos, crujidos articulares y bloqueos (por la formación de cuerpos libres articulares y la afectación meniscal asociada). La afectación puede ser fémoro-tibial (deformidad en valgo o varo) y/o fémoro-rotuliana.

*d) Columna vertebral.* Las alteraciones degenerativas que afectan los discos y cuerpos vertebrales conducen a la formación de osteofitos que pueden ser causa de compresión mecánica de la raíz nerviosa, médula y raramente vasos. Las localizaciones cervical y lumbar son las más frecuentes. Los pacientes refieren dolor que, en la mayoría de los casos, no tiene relación con las alteraciones radiográficas y sí con sobrecargas mecánicas.

*e) Pie.* Se afecta con más frecuencia la primera articulación metatarsofalángica. Influye el uso de un calzado inapropiado. La artrosis de tobillo o articulaciones tarsianas es rara y cuando se presenta es habitualmente secundaria a un traumatismo.

*f) Hombro.* La artrosis de la articulación glenohumeral es rara, salvo la secundaria a traumatismo, artropatía inflamatoria a la osteonecrosis. En cambio, las enfermedades degenerativas de los tejidos blandos, tales como la bursitis subacromial, enfermedad del manguito de los rotadores y la tendinitis bicipital son frecuentes pasados los 40 años. Puede afectarse la articulación acromioclavicular con dolor a nivel del hombro y disminución del recorrido articular.

*g) Codo.* La artrosis está relacionada con antecedentes traumáticos u ocupacionales.

## 31.4. Tratamiento

Antes de iniciar el tratamiento es preciso establecer unos objetivos, que son: aliviar el dolor, evitar la progresión y disminuir la incapacidad, preservando la función articular.

### *31.4.1. Tratamiento general de la artrosis*

Se basa en tres actividades fundamentales: tratamiento médico, fisioterápico y quirúrgico.

*A) Tratamiento fisioterápico*

Para cumplir los objetivos se indicarán al paciente medidas de economía articular, evitando el ejercicio innecesario en carga, sobre todo en condiciones desfavorables, como marchas por terrenos irregulares o trabajos en flexión vertebral. Es importante evitar la obesidad y realizará un régimen de vida alternando períodos de reposo y períodos de actividad. Se han de evitar almohadas debajo de las rodillas, pues favorecen el flexo de cadera y rodilla. En la cama o en otro modo de descarga, realizará ejercicios simples de máximo recorrido articular, para mantener los movimientos funcionales, así como para favorecer la nutrición del cartílago, que no se consigue por la inmovilización. Puede ser preciso suprimir la carga en articulaciones de apoyo mediante el uso de un bastón contralateral.

El dolor artrósico procede de la irritación articular que se ejerce durante la función. Puede ser aliviado mediante los agentes físicos en bastantes ocasiones; el masaje muscular sedante y relajante de estructuras vecinas puede ayudar a romper el círculo vicioso dolor-contractura-dolor.

La termoterapia, por el efecto analgésico y relajante del calor puede aplicarse en sus formas superficial y profunda. En fases agudas es de utilidad la aplicación de frío.

La hidroterapia a 33 °C-36 °C proporciona las propiedades sedantes del calor con la facilitación del movimiento.

Para preservar la función articular se cuenta con la cinesiterapia, terapia ocupacional y las ayudas técnicas y adaptaciones. El objetivo del ejercicio es conservar la amplitud de los movimientos y la fuerza muscular. Los ejercicios deben ser suaves, progresivos e indoloros. El objetivo de la terapia ocupacional es mejorar las funcio nes gestuales en las distintas actividades de la vida diaria, evitandose toda sobrecarga articular. Es conveniente el uso del bastón, asi como adaptaciones, co1no suprimir los suelos deslizantes, y se instalaran en el bafio barras para sujetarse y facilitar la entrada y salida de la banera.

*B) Tratamiento quiriirgico*

Indicado cuando las medidas conservadoras han fracasado y la artrosis lleva a una incapacidad grave, o bien para correcci6n de una alteraci6n mec:inica que conduce a la artrosis. Respecto a los procedi mientos quirurgicos son varios: osteotomi as, artrodesis, artroplastias.

### *31.4.2. Trotamiento segun localizaciones*

Ademas de las medidas generales, existen aplicaciones concretas segiin la localizaci6n.

MANOS Y PIES

Se evitara sobrecargar las articulaciones. Es importante el uso de un zapato adecuaclo, ayudas tecnicas para las activiclacles de la vida diaria que protejan las articulaciones, en especial en las artrosis trapeciometacarpianas.

Los baios de parafina se pueden utilizar en las unidades de fisioterapia y el pacien te puede tambicn conseguir parafina de punto de fusion alrededor de 55 °C y pre pararla en casa al bafio maria. Otros tratamientos incluyen calor profundo (por ejemplo, onda corta) y ferulas de reposo en la rizartrosis.

CADERA

Las reglas generales del tratamiento incluyen: reducci6n del peso corporal, uso del bast6n para descargar la articulaci6n, evitar marchas largas, estar mucho tiempo de pie o sentado, descensos repetidos de escaleras y evitar sillas bajas.

Los metodos y tecnicas son los siguientes:

- Masajc en contracturas, sobrc todo gliiteo menor medio, m(1sculos pclvitrocantereos, tensor de la fascia lata y aductores.
- Calor mediante parafango, IR que actiia sobre la reacci6n periarticular, pues la

caclera es u na articulaci6n profunda.

- Posturas para cvitar una actitud viciosa. El paciente debe colocarse en decii bito prono 1-2 veces al clia para evitar el flexo.
- Cinesiterapia activa para conservar la amplitud articular y reforzar los grupos musculares de la caclera y muslo, respetanclo el umbra! doloroso. La hidrocinesiterapia permite las movilizaciones libres del peso corporal, añadiéndose la acción antiálgica del calor. La participación de los músculos antigravitatorios es reducida permitiendo utilizar más selectivamente el psoas, el glúteo medio y los rotadores internos.
- Movilizaciones contrarresistencia manual, método bien tolerado en los casos dolorosos. Contracciones isométricas breves para cada grupo periarticular de la cadera. Se mantienen 5-7 segundos. Son de gran interés porque movilizan poco las superficies articulares ya alteradas; se obtiene una fuerza muscular suficiente para ser funcional e influyen favorablemente en las contracturas dolorosas. Ejercicios de contracción-relajación mediante contracción isométrica inmediatamente, seguida de una postura suave en el mismo sentido.
- Se puede recomendar la bicicleta estática para recuperar o mantener el recorrido articular y mejorar la fuerza estabilizadora.

### RODILLA

Las reglas generales de la rodilla son las descritas para la cadera, evitando además el uso de tacón alto, pues colocan las rodillas en ligero flexo y aumentan las presiones fémoro-patelares.

Los métodos y técnicas son los siguientes:

- Masaje sedante, decontracturante, trófico y circulatorio, si existen alteraciones circulatorias.
- Termoterapia, bien en forma superficial o profunda. En las fases agudas e hidrartros es útil la aplicación de frío.
- La lucha contra el flexo de rodilla debe ser precoz e incluso preventiva mediante posturas manuales, primero discontinuas, autopasivas, y en un segundo tiempo posturas continuas con cargas progresivas.
- Para la recuperación de la movilidad articular se harán movilizaciones rotulianas, ejercicios en descarga y suspensión, como la bicicleta, sin resistencia. En los casos de artrosis fémoro-patelar dolorosa deben evitarse.
- Para dar estabilidad a la rodilla se realizan ejercicios de fortalecimiento muscular. A fin de evitar cualquier sobrecarga articular, los ejercicios se hacen primero en descarga y son esencialmente isométricos, en buena posición articular. Ejercicios

activos-asistidos (poleas-piscina). Ejercicios contra-resistencia manual. El cuádriceps, que es el "escudo" antiflexo, debe integrarse pronto en una cadena de extensión que interese a los isquiotibiales y tríceps. Se solicita el músculo en extensión, o próximo a ella, primero solo y después en sinergia con los elevadores del pie. Los isquiotibiales se integran en un trabajo de estabilización rítmica, primero en descarga, después en carga parcial y total.

### COLUMNA

En la fase aguda lo más importante es el reposo. En la cervicoartrosis se aconseja el collarín durante unos días o semanas, según la intensidad y respuesta, termoterapia superficial o profunda (MO, US) por su efecto relajante muscular, y masoterapia. En esta fase se realizan ejercicios isométricos de cuello, evitando los ejercicios de movilización articular.

En la artrosis del resto de la columna, en las fases agudas, se hará también reposo de breve duración, aproximadamente 48 horas, en dorsalgias y lumbalgias, y una semana en lumbociática. En las fases subaguda y crónica se aplicará termoterapia superficial o profunda, tracciones, ejercicios de fortalecimiento muscular, abdominales, glúteos y espinales.

Un aspecto muy importante en la artrosis de columna, como en las demás localizaciones, son las normas de higiene postural y economía articular, y en ellas se debe insistir.

# 32

# Enfermedad inflamatoria articular: Artritis reumatoide

## 32.1. Artritis reumatoide

La *artritis reumatoide*, también llamada *poliartritis crónica progresiva,* es una enfermedad sistémica de origen desconocido, cuyo signo característico es la sinovitis persistente de las articulaciones distales, de distribución generalmente simétrica.

Aparece entre la cuarta y quinta década de la vida, con predominio en mujeres en proporción 3:1. El 80% de los pacientes tiene seropositividad para el factor reumatoide, aunque no es específico de la enfermedad.

La etiología es desconocida, pero la existencia del aloantígeno HLA-DR4 en el 60-80% de los pacientes y la demostración en los mismos de autoanticuerpos frente a ciertas sustancias, sugiere la intervención de procesos genéticos e inmunológicos.

El curso clínico es muy variable. En algunos pacientes las manifestaciones son discretas, mientras que en otros la enfermedad progresa rápidamente hacia la incapacidad grave. El 70% de los pacientes siguen un curso crónico, y un 15% de éstos siguen una forma incapacitante grave.

La artritis reumatoide, la más frecuente de las conectivopatías, será tomada como modelo para estudiar la afectación articular y el tratamiento fisioterápico comùn a todas las enfermedades inflamatorias articulares (cuadro 32.1).

CUADRO 32.1
*Enfermedades inflamatorias articulares*

| | |
|---|---|
| ENFERMEDADES DEL TEJIDO CONECTIVO | • Artritis reumatoide<br>• Artritis reumatoide juvenil<br>• Lupus eritematoso sistemático<br>• Dermatomiositis-polimiositis<br>• Enfermedad mixta del tejido conectivo |
| ARTRITIS INDUCIDAS POR CRISTALES | • Gota<br>• Pseudogota |
| ARTRITIS INFECCIOSAS | • Bacteriana<br>• Vírica<br>• Tuberculosa<br>• Por hongos |
| ARTRITIS SERONEGATIVA | • Espondilitis anquilopoyética<br>• Artritis psoriásica<br>• Enfermedad de Reiter<br>• Enfermedad inflamatoria intestinal |

## 32.2.Clínica

Las manifestaciones clínicas de la artritis reumatoide puede ser articulares, extra-articulares y sistémicas.

*a) Manifestaciones articulares y periarticulares:* La reacción inflamatoria sinovial inicial se perpetùa por fenómenos inmunológicos, dando lugar a la formación de tejido de granulación proliferativo y destructivo *(pannus).* El pannus sinovial se extiende a la superficie articular infiltrándola y provocando erosión del cartílago y del hueso, a lo que se añade la afectación de la cápsula, tendones y ligamentos. Todo ello provoca dolor de tipo inflamatorio, movilidad articular limitada, debilidad muscular, deformidad en estados avanzados e incluso anquilosis con restricción total del movimiento articular.

El comienzo es generalmente bilateral, simétrico y poliarticular a nivel de las pequeñas articulaciones de las manos, carpos y pies, aunque puede afectar a cualquier articulación diartrodial.

*b) Manifestaciones extraarticulares:* Ocurren más a menudo en pacientes con factor reumatoide y en general se correlacionan con la severidad de los síntomas articulares. Entre ellos se incluyen la aparición de nódulos reumatoideos, linfadenopatías, lesiones oculares, pleuritis, pericarditis y neuropatías.

*c) Manifestaciones sistémicas:* La intensidad de los síntomas sistémicos (rigidez

matutina, astenia y anorexia) son proporcionales al grado de inflamación articular y al gasto energético.

Teniendo en cuenta las manifestaciones clínicas de la artritis reumatoide, la Asociación Americana de Reumatismo (ARA) consideró en 1987 siete criterios, siendo necesaria la presencia de cuatro o más de ellos para hacer el diagnóstico de la enfermedad:

–Rigidez matutina de al menos una hora, durante 6 semanas.
–Tumefacción de tres o más articulaciones, al menos durante 6 semanas.
–Tumefacción de la articulación de la muñeca, metacarpofalángica (MCF) o interfalángica (IF), durante 6 o más semanas.
–Tumefacción articular simétrica.
–Cambios radiográficos típicos en la mano, que deben incluir erosiones y descalcificación ósea.
–Nódulos reumatoideos.
–Factor reumatoide positivo.

## 32.3.Problemas articulares específicos

La afectación articular compromete a todas las estructuras conjuntivas, sinovial, cápsula, ligamentos, cartílago, hueso subcondral, mùsculo y tendones.

MANO

Se afecta en el 80-85% de los casos. Sus principales deformidades son:

*a) Desviación cubital de las articulaciones metacarpofalángicas(MCF)* (30-60%): En la primera fase, en la que intervienen factores capsulares, sino viales y ligamentosos, la deformidad aparece sólo en flexión y aùn es reversible. Posteriormente, la contribución de factores musculares, tendinosos y mecánicos hacen que la deformidad sea fija e irreversible, produciendo subluxación o luxación articular, con dificultad para realizar la prensión.

*b) Dedo en cuello de cisne* (14-30%): Es una deformidad tardía y aparece sobre todo en los dedos índice y medio. Se caracteriza fundamentalmente por hiperextensión de la interfalángica proximál (IFP), junto a flexión de la interfalán-gica distal (IFD) y de la MCF. La deformidad, primero reductible y luego fija, conlleva importantes alteraciones funcionales afectando la pinza y la prensión.

*c) Dedo en ojal o'en boutonière'*(30-60%): Afecta fundamentalmente al cuarto y quinto dedo. Se caracteriza por la flexión de la IFP asociada a la hiper-extensión de la IFD. Es menos incapacitante que la anterior, al permitir movimientos de

agarre digital.

*d) Dedo en martillo* (3%): Se caracteriza por la flexión de la IFD y tiene escasa repercusión funcional.

*f) Pulgar en* Z(53%): Es la deformidad más frecuente del pulgar. Relacionada con la artritis de la MCF y la hiperextensión de la IF. Entraña una pérdida funcional de los movimientos de oposición y de las pinzas término-terminales, por lo que el paciente realiza pinzas término-laterales que agravan la desviación cubital.

*g) Pulgar aducto* (6%): Esta deformidad va unida a la luxación o subluxación de la articulación trapeciometacarpiana con el primer metacarpiano hacia arriba y en aducción, con retracción del primer espacio interdigital, lo que provoca una pérdida funcional considerable en las pinzas del pulgar con el resto de los dedos y en la xprensión.

## MUÑECA

Afecta al 65% de los pacientes, de diferentes formas:

*a) Artritis radiocubital inferior:* Es precoz y responsable de la luxación dorsal de la extremidad distal del cùbito, dando lugar al signo de la tecla de piano.

*b) Artritis radiocarpiana:* Produce tumefacción en la muñeca asociada a atrofia dorsal de la mano, que unido a la tumefacción de las MCF dan el aspecto característico de doble joroba. Conlleva alteraciones en la extensión de la muñeca y en la supinación.

*c) Subluxación o luxación anterior del carpo:* Es una deformidad grave secundaria a la afección capsuloligamentosa radiocarpiana y a un desequilibrio muscular a favor de los flexores. Provoca una actitud en flexión de la muñeca con importante pérdida funcional.

*d) Anquilosis:* Es el ùltimo estado evolutivo de la artritis reumatoide, con deformidad fija en flexión de la muñeca y pérdida funcional secundaria.

## ALTERACIONES TENDINOSAS ENMANOYMUÑECA

Ocurre en el 60% de los pacientes, produciéndose a nivel de los tendones flexores o extensores.

*a) Tenosinovitis de los extensores:* Es la tumefacción indolora de los tendones que discurren por la cara dorsal de la muñeca y de la mano, con formas exudativa, nodular o adhesiva.

*b) Tenosinovitis de los flexores:* Son más difíciles de reconocer y pueden manifestarse como dedo en resorte, síndrome del canal carpiano o empastamiento en la región palmar de la primera falange.

Por factores inflamatorios y mecánicos, la tenosinovitis puede evolucionar dando

lugar a una rotura tendinosa, más frecuente de los extensores del cuarto y quinto dedo, con pérdida funcional para la extensión activa de los mismos.

El tratamiento de las alteraciones de la mano es complejo por tratarse de una afección evolutiva y no de un estado de secuelas. Su objetivo será conseguir una mano lo más funcional posible.

### CODO

La pérdida de la extensión es la limitación más precoz. Otras alteraciones son la compresión del nervio cubital, bursitis, nódulos reumatoides e inestabilidad lateral.

El principio esencial del tratamiento es preservar la flexión para permitir llevar la mano a la boca y mantener una actitud de pronosupinación intermedia.

### HOMBRO

El complejo articular del hombro puede verse afectado por sinovitis, tendinitis, bursitis y fibrosis capsulares que causan dolor e impotencia funcional. La limitación de la rotación interna es más precoz.

El objetivo del tratamiento es asegurar una movilidad de al menos 90° de abducción y flexión, y de 30° de rotación externa, necesarios para realizar las actividades de la vida diaria.

### PIE YTOBILLO

Su afectación en la artritis reumatoide es precoz y muy frecuente, siendo en el 20% de los casos el lugar de comienzo de las manifestaciones articulares. Puede comprometer a las articulaciones tibiotarsiana, subastragalina, mediotarsiana, y metatarsofalángicas, produciendo pronación del retropie, aplanamiento del arco longitudinal, síndrome del tùnel tarsiano y *hallux valgus*. Sinovitis, tendinitis, hiperqueratosis, bursitis y talalgia son otras manifestaciones de la enfermedad.

Cualquier forma de tratamiento va encaminado a la corrección postural y a la reeducación de la marcha.

### RODILLA

Su afectación y destrucción progresiva se produce por la proliferación sinovial que afecta al cartílago y hueso subcondral, y por el derrame que distiende la cápsula y da lugar a laxitud e inestabilidad articular. El dolor y el estiramiento de la cápsula ocasionan un espasmo reflejo de los mùsculos isquiotibiales e inhibición de los extensores de la rodilla. La contractura en flexión secundaria es un problema funcional severo que altera la estabilidad de la rodilla durante la carga y la deambulación.

El objetivo del tratamiento es prevenir las deformidades y asegurar una correcta movilidad articular manteniendo los ùltimos grados de extensión y la flexión de 100° necesaria para subir escaleras, unido a una buena actividad del cuádriceps.

### CADERA

La sinovitis a este nivel causa dolor y espasmo de los mùsculos flexores y aductores de la cadera, provocando una actitud viciosa en flexión y rotación externa, con restricción del movimiento articular.

### RAQUIS

La columna cervical es el segmento más afectado y la subluxación atloaxoidea la lesión más característica; sin embargo, las complicaciones neurológicas son raras.

### ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

Su afectación no es excepcional. Se manifiesta por dolor al masticar y disminución de la amplitud de la abertura de la boca.

## 32.4. Curso y pronóstico

La artritis reumatoide puede seguir diferentes patrones evolutivos:

a) *Intermitente:* En la mayoría de los pacientes el curso es variable, con remisiones y reagudizaciones. La enfermedad progresa con cada brote, de ahí la importancia de recuperar la total amplitud de movimientos y la función después de cada exacerbación.

b) *Grandes remisiones clínicas:* Son pacientes que tienen uno o dos brotes inflamatorios y posteriormente remisiones prolongadas de 10 a 30 años.

c) *Curso progresivo no remitente:* La enfermedad sigue un patrón lenta o rápidamente progresivo.

La presencia de nódulos reumatoideos y manifestaciones extraarticulares se asocia a un curso más severo de la enfermedad y peor pronóstico.

La capacidad funcional de un paciente puede variar desde la independencia en las fases de remisión, a la total dependencia en las exacerbaciones. Segùn el grado de autonomía personal se realizó la clasificación funcional de la artritis reumatoide (cuadro 32.2).

CUADRO 32.2
*Clasificación funcional de la artritis reumatoide*

| | |
|---|---|
| GRADO I | Capacidad funcional completa. Realiza las AVD* sin problemas. |
| GRADO II | Capacidad funcional adecuada para realizar las AVD a pesar de existir disconfort o limitación del movimiento en una o más articulaciones. |
| GRADO III | Capacidad funcional adecuada para realizar pocas o ninguna de las actividades de autocuidado. |
| GRADO IV | Completa incapacidad, con paciente en cama o en silla de ruedas, permitiendo escaso o ningún autocuidado. |

* AVD: Actividades de la vida diaria.

## 32.5. Tratamiento

Los objetivos del tratamiento en el paciente con artritis reumatoide son:

- Reducir la inflamación articular y de los tejidos blandos circundantes.
- Mantener la función articular y prevenir deformidades.
- Reparar la lesión articular para aliviar el dolor y facilitar la función.
- Educación y motivación, es decir, enseñar al paciente a vivir con su enfermedad.

Aunque no se dispone de ningùn tratamiento específico o curativo, la mayoría de los pacientes pueden obtener beneficios mediante la combinación de diferentes medidas, médicas (fármacos y/o tratamiento fisioterápico) y quirùrgicas (cuadro 32.3).

CUADRO 32.3

*Tratamiento farmacológico y quirùrgico en la artritis reumatoide*

| | |
|---|---|
| TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO | • Salicilatos<br>• Antiinflamatorios no esteroideos<br>• Sales de oro<br>• Antipalúdicos de síntesis (hidroxicloroquina)<br>• Penicilamina<br>• Corticosteroides intraarticulares o sistémicos<br>• Agentes citotóxicos (azatioprina, ciclofostamida y metrotexate) |
| TRATAMIENTO QUIRÚRGICO | • Sinovectomía quirúrgica, química o isotópica<br>• Intervenciones de realineamiento articular y reparaciones tendinosas<br>• Artroplastias en pequeñas y grandes articulaciones<br>• Fusión articular o artrodesis |

El *tratamiento fisioterápico* debe ser individualizado y comenzar lo más precozmente posible. En función del estado inflamatorio, utiliza mùltiples medidas terapéuticas, que a continuación se exponen, encaminadas a conseguir una capacidad funcional que permita al paciente desarrollar con independencia las actividades de la vida diaria y la práctica de alguna actividad en el mundo laboral.

*A) Reposo*

Es importante que el paciente afecto de artritis reumatoide mantenga un equilibrio entre el reposo y la actividad, a pesar de que las clásicas recomendaciones de alternar breves períodos de reposo durante el día (1 hora de reposo en cama a media mañana y a media tarde) son, en ocasiones, incompatibles con el trabajo del individuo.

El reposo correcto se realizará en cama dura, con una almohada o rodillo bajo el cuello, los brazos en ligera abducción, el antebrazo en semiflexión y pronación, las manos en prolongación con el antebrazo sin inclinación radial ni cubital, los dedos en semiflexión y el pulgar en abducción. En los miembros inferiores, las caderas se colocan en extensión y ligera rotación externa, las rodillas en extensión y el pie en ángulo recto. Las férulas pueden ser necesarias para ayudar a mantener las posturas y asegurar la inmovilización, favoreciendo la rápida resolución de los fenómenos inflamatorios y previniendo deformidades irreductibles.

A la importante mejoría de la inflamación articular pueden unirse efectos adversos como la osteoporosis, atrofia y debilidad muscular e hipotensión ortostática en casos de reposo prolongado. Deben realizarse movilizaciones dos veces al día para evitar la rigidez articular, contracciones isométricas para mantener el trofismo muscular y ejercicios respiratorios toracoabdominales.

*B) Cinesiterapia*

El programa de ejercicios debe ser progresivo y se desarrollará de acuerdo al grado de inflamación articular, a la intensidad de la debilidad muscular y en relación con las alteraciones biomecánicas existentes.

La finalidad del tratamiento es mantener la amplitud articular y el trofismo muscular, aumentar la resistencia y evitar retracciones musculares y tendinosas, así como mejorar el estado general, influyendo favorablemente sobre la circulación linfática y sanguínea y sobre la ventilación pulmonar.

*a) Movilizaciones pasivas:* Se llevan a cabo en pacientes con debilidad muscular severa y en la fase inflamatoria aguda, en la que algunos autores creen que debería evitarse pues puede aumentar la inflamación y provocar una ruptura capsular.

*b) Movilizaciones activas:* Se realizan en articulaciones menos dolorosas e inflamadas, asistidas o no, segùn las necesidades del paciente.

*c) Ejercicios isométricos:* Al no implicar movilidad articular, pueden iniciarse precozmente en casos inflamatorios agudos para luchar contra la atrofia muscular sin agravar las manifestaciones articulares.

*d) Ejercicios isotónicos:* Son ejercicios de fortalecimiento muscular utilizados en las fases subaguda y crónica. Segùn aumenta la tolerancia y disminuye la actividad de la enfermedad, están indicados los ejercicios contra resistencia progresiva. Los ejercicios isotónicos de baja intensidad (DeLateur), con poca carga y gran nùmero de repeticiones, aumentan la resistencia estática del mùsculo y se recomiendan en pacientes con articulaciones no inflamadas, pocas alteraciones ligamentosas y mínimos cambios radiográficos. Por el contrario, los ejercicios isotónicos de alta intensidad (DeLorme), con gran carga y escaso nùmero de repeticiones, pueden exacerbar la inflamación, aumentar la fatiga muscular y el dolor articular, y secundariamente disminuir la amplitud de movimiento.

*e) Ejercicios isocinéticos:* Los ejercicios isocinéticos con gran resistencia dinámica, al igual que los isotónicos de alta intensidad, no están indicados para pacientes con artritis reumatoide.

*f) Ejercicios de estiramiento:* Son realizados para prevenir contracturas y mantener o restaurar el rango de movimiento tras la aplicación de calor local.

- –Pasivo: No está indicado en las fases inflamatorias agudas, pero puede utilizarse en articulaciones mecánicamente alteradas en las que el estiramiento activo debe ser evitado.
- –Activo-asistido: Se aplica durante la fase inflamatoria subaguda y cuando el dolor es mínimo.
- –Activo: Se realiza cuando no hay dolor ni inflamación.

*C) Termoterapia*

El calor y el frío son dos agentes de uso frecuente en el tratamiento fisioterápico.

- *Calor:* El calor superficial y profundo elevan el umbral del dolor tras su aplicación, es decir, producen sedación y analgesia actuando sobre las terminaciones nerviosas libres. Aumenta la elasticidad del tejido colágeno y por tanto es efectivo para disminuir la rigidez y aumentar la amplitud articular. No debe utilizarse durante los brotes inflamatorios, pues agrava la congestión local y contribuye a perpetuar la inflamación articular.
- *Frío:* Se aplica de forma local durante la fase inflamatoria aguda o subaguda y su objetivo es disminuir el dolor, la inflamación y la espasticidad de los mùsculos que rodean la articulación. No debe usarse ante la existencia de vascu-litis de hipersensibilidad.

*D) Ortesis*

Constituyen un elemento capital dentro del tratamiento. Son particularmente importantes al inicio de la enfermedad, antes de que aparezcan deformidades irreductibles. Su función es descargar las articulaciones, estabilizarlas, evitar el movimiento excesivo y preservarlas en una posición de máxima funcionalidad.

Aunque pueden ser empleadas en cualquier articulación, se utilizan sobre todo en la muñeca y en la mano, ya sean férulas de reposo, correctoras, funcionales estáticas o dinámicas.

*E) Ayudas técnicas y adaptaciones*

Compensan las limitaciones del movimiento articular, alivian el dolor y ayudan a promover la independencia en pacientes con grupos musculares debilitados. A ellas pertenecen las ayudas para la marcha, como bastones de antebrazo y sillas de rueda, y las adaptaciones para las transferencias, como asideros y elevadores de asientos entre otros.

*F) Terapia ocupacional*

Tareas como el vestido, el aseo o la alimentación, pueden suponer para el paciente con artritis reumatoide un gasto importante de tiempo y energía.

La terapia ocupacional permite la reeducación funcional del enfermo al facilitar la ejecución de las tareas cotidianas y su reinserción social y laboral mediante el uso de utensilios habituales adaptados, la fabricación de ayudas individualizadas o adoptando posiciones y realizando movimientos adecuados.

*G) Educación del paciente*

La educación del enfermo comprenderá el conocimiento de la historia natural de su enfermedad y del impacto que tendrá sobre su estilo de vida, el trabajo y el ocio, así como el aprendizaje de las normas de protección articular y de conservación de energía que deberá guardar durante toda la vida.

*a)* Principios de protección articular:

–Evitar períodos prolongados en la misma posición.

–Evitar posturas que sean deformantes.

–Mantener la fuerza muscular, la amplitud de movimiento y la alineación articular.

–Evitar el sobreuso articular en fases dolorosas.

–Utilizar férulas y modificar tareas que producen sobrecarga articular.

*b)* Medidas para disminuir el consumo energético:

–Intercalar períodos de reposo durante el día.

–Utilizar ropa adecuada.

–Uso de ortesis y ayudas técnicas.

–Buen diseño ambiental, sobre todo a nivel domiciliario.

# 33

# Espondilitis anquilosante

## 33.1. Concepto de espondilitis anquilosante

La *espondilitis anquilosante* es una enfermedad inflamatoria crónica, de origen no determinado, que se caracteriza por afectar a articulaciones sacroilíacas y columna vertebral, produciendo también con frecuencia manifestaciones en articulaciones periféricas. Es más frecuente de lo que inicialmente se pensó, pudiendo afectar al 0,5% de la población.

La presencia del antígeno de histocompatibilidad HLA-B27 se asocia notablemente con la espondilitis anquilosante. En los tejidos afectados, las alteraciones inflamatorias iniciales van seguidas de fibrosis y, a menudo, de osificación, que conduce finalmente a la característica anquilosis.

## 33.2. Clínica

Los signos iniciales son rigidez lumbar o dolor lumbar más o menos persistente, que pueden ser insidiosos y poco expresivos al comienzo. La aparición nocturna del dolor es frecuente, así como su alivio con la actividad diaria, reaparición vespertina y la afectación sacroilíaca, que en la mayoría de los casos es la primera localización.

Ante un dolor lumbar, se debe pensar en una espondilitis anquilosante si el comienzo es antes de los 40 años, con inicio insidioso durante semanas o meses, evolución superior a tres meses, presencia de rigidez matutina y mejoría con el ejercicio.

En un 10-20% de los casos el comienzo afecta a articulaciones periféricas, de forma asimétrica y con predilección por las articulaciones de miembros inferiores.

Pueden aparecer también típicamente las manifestaciones entesopáticas que incluyen tendinitis, dolor condroesternal, fascitis plantar, etc. El comienzo agudo intenso, que simula una hernia discal es raro.

En la fase de estado, los signos de la enfermedad son evidentes. Se puede observar limitación de la movilidad vertebral con cifosis dorsal, desaparición de la lordosis lumbar y anquilosis de la columna cervical, que al impedir las rotaciones, obliga al sujeto a hacer girar todo su cuerpo para mirar lateralmente.

La afectación torácica se manifiesta por dolor y tumefacción en las articulaciones condroesternales y manubrioesternales; la afectación de las costovertebrales disminuye la amplitud de movimientos de la caja torácica, observándose una respiración abdominal.

Las articulaciones periféricas resultan afectadas aproximadamente en un 35% de los casos, con tendencia a remitir en la afectación de rodillas, tobillos y pies, que pueden quedar con.ligera limitación. Es importante examinar las caderas, pues la artritis es más persistente y puede dejar importantes secuelas.

Al ser la espondilitis anquilosante una enfermedad sistémica aparecen manifestaciones extraarticulaciones con afectación de otros órganos:

–Enfermedad ocular: Conjuntivitis, uveitis anterior.

–Afectación cardíaca: Insuficiencia aórtica.

–Afectación pulmonar: Fibrosis y cavitación; es una manifestación tardía que aparece en pacientes con afectación severa.

–Otras manifestaciones, como amiloidosis, luxación atloaxoidea, síndrome de la cola de caballo, son menos frecuentes.

En las mujeres se observa una mayor tendencia a desarrollar afectación de las articulaciones periféricas. La sacroilitis presenta una prevalencia similar en ambos sexos. La severidad clínica es menor en la mujer. La incidencia de HLA-B27 es igual en ambos sexos. El curso de la enfermedad no se afecta por los embarazos.

En el examen clínico, el primer signo es la limitación de los movimientos de la columna lumbar. Se puede ver disminución de la expansión torácica. En estadios posteriores los signos físicos son evidentes, y dado que el curso de la enfermedad es largo, es conveniente establecer un balance articular para poder evaluar su evolución y la respuesta al tratamiento.

En todo enfermo se deben realizar periódicamente las siguientes mensuraciones:

–Distancia dedo-suelo.

–Test lumbar de Schober.

–Flecha cervical.

–Distancia mentón-esternón.

–Expansión torácica.

La *lesión anatomopatológica* consiste en un proceso inflamatorio crónico inespecífico que afecta a tres estructuras fundamentales: entesis (zona de unión de un ligamento o tendón con el hueso); sinovial, que presenta una sinovitis, y el cartílago, que se ve afectado por una condritis.

En las pruebas de laboratorio, la velocidad de sedimentación está elevada y puede aparecer aumento de alfa-2 y gammaglobulina, anemia normocítica y normocrómica.

El HLA-B27 aparece en más del 90% de los pacientes en nuestro medio. No hay relación entre la presencia o ausencia de HLA-B27 y la severidad de la enfermedad.

Desde el punto de vista radiológico la lesión característica es la sacroilitis bilateral, que puede aparecer en distintos estadios radiológicos.

## 33.3. Tratamiento

Los objetivos del tratamiento son suprimir la inflamación, mantener la movilidad articular y prevenir las deformidades.

El *tratamiento farmacológico* está dominado por los antiinflamatorios no esteroideos, que deben ser manejados a las dosis mínimas capaces de controlar la sintomatología del paciente

El *tratamiento fisioterápico* desempeña un papel primordial, siendo importante explicar al paciente su finalidad para conseguir el máximo de colaboración, condición indispensable ya que se trata esencialmente de una autoreeducación que debe ser realizada por el paciente en casa.

Las manipulaciones y elongaciones están formalmente contraindicadas. En caso de brotes agudos se hará reposo en cama relativo y se utilizarán medios sedativos y decontracturantes como el calor, bien en forma de hidrocolator o parafina, parafango, infrarrojos, balneoterapia, etc. En los brotes agudos el masaje es mal tolerado.

Fuera de los períodos de brote inflamatorio, la fisioterapia precisa la colaboración del paciente. Debe ser esencialmente activa y de educación postural. Está basada en:

–Consejos de higiene.

–Las posturas, en el sentido de la extensión y de la decifosis, que tienden a reducir las actividades viciosas no fijadas.

–Los ejercicios activos están orientados hacia la extensión del raquis y de las caderas, el autoestiramiento axial, la lucha contra la atrofia muscular y la inmovilidad torácica.

Es preciso hacer trabajar la respiración costal, sobre todo la utilización de músculos inspiratorios.

Tanto las posturas como los ejercicios activos deben comenzarse precozmente desde el inicio de la enfermedad y deben ser repetidos varias veces al día.

*A) Tratamiento postural*

Deben realizarse progresivamente. Existen gran número de posturas de reposo:

–Decúbito dorsal, con un cojín colocado bajo la pelvis para favorecer la lordosis

lumbar y la extensión de la cadera.

–Decúbito dorsal y postura de los hombros en abducción de 45° y retropulsión, más fuerza adicional sobre la región escápulo-humeral que ayudan a la decifosis.

–En decúbito prono, un cojín en las rodillas favorece la extensión de la cadera y la lordosis lumbar. Manos cruzadas bajo la frente para estirar los músculos pectorales mayores.

–Posición de "esfinge", que favorece la lordosis lumbar, la decifosis dorsal baja y la extensión máxima de cadera. Debe ser muy progresiva porque puede entrañar dolores en la charnela lumbosacra, donde el efecto de la postura es el más pronunciado.

–Suspensiones de espalda, en ausencia de una gran cifosis, permitiendo un estiramiento de los pectorales y corrección de la cifosis.

*B) Ejercicios activos*

Tienen como objetivo la disminución de la rigidez mediante ejercicios de flexibilización y reforzamiento de los músculos deficitarios.

La hidroterapia caliente (trabajo en piscina) tiene la ventaja de permitir una movilización activa en descarga y relajación muscular.

- *Ejercicios de flexibilidad vertebral:*
  - –Ejercicios de autoestiramiento axial; se pide al paciente, que está sentado, ejercer una fuerza hacia arriba contra una resistencia.
  - –A nivel del raquis cervical, el objetivo es reducir la flecha cervical mediante ejercicios de retropulsión, rotación e inclinación lateral en decúbito dorsal. Si la movilidad es igual en carga, estos ejercicios pueden realizarse sentado. Este trabajo contribuye a mejorar la cifosis dorsal y la posición proyectada hacia adelante.
  - –Otros ejercicios de flexibilización para movimientos de extensión del raquis, pueden realizarse sentado sobre los talones, a cuatro patas o sentado; con palo sobre los hombros se hacen ejercicios de flexoextensión e inclinaciones laterales y rotaciones.
- *Ejercicios respiratorios:* El objetivo es insistir sobre el componente torácico de la respiración, ya que existe una tendencia a la compensación abdómino-diafragmática debido a la afectación costovertebral. Los ejercicios pueden ser:
  - –Ejercicios de expansión torácica.
  - –Ejercicios abdómino-diafragmáticos.
  - –Si los músculos pectorales están retraídos se deben realizar antes posturas de hombros.

–En decúbito lateral, nos oponemos a la elevación lateral costal por presión manual durante la inspiración.
–Cuando la movilidad es prácticamente imposible se utiliza la compensación abdómino-diafragmática.

- *Reforzamiento muscular:* Es preciso trabajar activamente los músculos paravertebrales y la cintura escapular (serrato mayor, trapecio, romboides y dorsal ancho).

*C) Normas de higiene de vida y preventivas*

Salvo en casos muy evolucionados, el paciente debe hacer una vida normal. Se debe evitar el reposo excesivo en la misma posición y de forma general todas las posiciones que acentúen la cifosis dorsal.

Se aconseja dejar de fumar, vigilar el peso para evitar la sobrecarga ponderal, así como aquellos factores que puedan provocar brotes o agravaciones, como estres físico, exposiciones al frío y a la humedad, siendo aconsejable una ducha caliente por las mañanas y períodos de reposo de 5 a 10 minutos varias veces al día.

Diariamente deben realizar los ejercicios aprendidos y, entre las actividades deportivas, se recomienda la natación. En cuanto al trabajo, en caso de afectación más severa es preciso reclasificación profesional y evitar los trabajos de fuerza y sobrecarga raquídea.

En los casos de coxitis se indica un bastón en el lado contrario y el tratamiento irá dirigido a evitar el flexo, mediante tratamiento postural, mantenimiento de la amplitud articular y de los músculos estabilizadores de la cadera, sobre todo del glúteo medio y mantenimiento del cuádriceps. Si las posturas son mal toleradas, se realizan movilizaciones en piscina.

En las coxitis evolucionadas, dolorosas, destructivas, se debe contemplar el tratamiento quirúrgico mediante la colocación de una prótesis de cadera.

# 34

# Osteoporosis

## 34.1. Concepto de osteoporosis

La *osteoporosis* es una enfermedad ósea metabólica caracterizada por una reducción en la masa ósea por unidad de volumen. Es la más frecuente de las enfermedades metabólicas y causa importante de morbilidad en el anciano.

Histológicamente se caracteriza por una disminución del espesor de la cortical y en el número y tamaño de las trabéculas del hueso esponjoso con anchura normal de los espacios osteoides.

Se pueden distinguir dos grupos fundamentales: osteoporosis primaria o idiopática y osteoporosis secundaria (cuadro 34.1).

CUADRO 34.1
*Clasificación de la osteoporosis*

| | |
|---|---|
| OSTEOPOROSIS IDIOPÁTICA | • Postmenopáusica<br>• Senil<br>• Del adulto joven<br>• Juvenil |
| OSTEOPOROSIS SECUNDARIA | • Alteraciones endocrinas (hipercorticismo, hipertiroidismo, déficit estrogénico, hipogonadismo)<br>• Inmovilización (enfermedad, ingravidez)<br>• Anomalías nutricionales (malnutrición, alcoholismo)<br>• Digestivas (malabsorción, hepatopatías crónicas)<br>• Yatrógenas (tratamiento con corticoides, heparina, castración, ya sea mediante quimioterapia, radioterapia o cirugía)<br>• Otras |

Son factores de riesgo: sexo femenino, raza blanca, lactancia, tabaquismo, vida sedentaria, alcoholismo, amenorrea (maratón, gimnastas, bailarinas), historia familiar, afecciones de colágeno, etc.

## 34.2. Patogenia

La remodelación del hueso (su formación y resorción) es un proceso continuo. Cualquier combinación de cambios en el ritmo de formación y resorción que haga que la última sobrepase a la primera, puede provocar disminución de la masa ósea.

En la patogenia de la osteoporosis existen múltiples factores determinantes, no conocidos aún en su totalidad. Entre los factores involucrados figuran los siguientes:

- *Estrógenos:* Aumentan la formación de la matriz ósea, disminuyen su reabsorción. Su déficit desencadena una aceleración de la pérdida ósea.
- *Calcitonina:* Disminuye la reabsorción. La calcitonina disminuye con la edad, estando disminuida en las mujeres postmenopáusicas.
- *Calcio y vitamina D:* La ingesta de calcio con la dieta y la eficacia de su absorción intestinal pueden influir en la masa ósea. En la absorción disminuida de calcio puede participar la capacidad de sintetizar cantidades normales de 1,25 dihidroxivitamina D (1,25 (OH)2 D), quizá debido a la disminución en la concentración de parathormona o trastorno en la actividad de la enzima renal llamada 1 alfa-hidroxilasa de la 25 (OH) D.
- *Actividad física insuficiente:* La actividad física induce la formación de hueso y determina en buena parte la fortaleza mecánica del hueso.

- *Factores locales:* Factor activador de los osteoclastos aumentado.
- *Factores genéticos, peso y estatura:* Las personas de estatura elevada pierden menos hueso, el peso mayor del normal disminuye la osteoporosis (mujeres muy delgadas son más propensas a padecer osteoporosis).

## 34.3. Clínica

La osteoporosis puede cursar durante un período prolongado de tiempo sin dar clínica. Cuando la masa ósea ha disminuido de forma importante, aparece dolor, fracturas y deformidades.

El dolor, de localización vertebral, está en relación con fracturas por compresión de uno o varios cuerpos vertebrales. La osteoporosis no es dolorosa si no hay fracturas; el dolor crónico y persistente puede estar en relación con microfracturas repetidas, así como alteraciones mecánicas de la columna.

Los aplastamientos y fracturas vertebrales suceden con más frecuencia en región dorsal y lumbar alta. En el esqueleto extraaxial son más frecuentes en radio (tercio distal), cuello de fémur, extremo proximal de húmero y costillas.

A medida que se suceden las fracturas vertebrales aparecen las deformidades características con disminución de la talla, hipercifosis dorsal y abdomen prominente por aproximación de la caja torácica a la pelvis.

## 34.4. Tratamiento

Se dispone de varias opciones terapéuticas que se adaptarán a cada caso. Como primera medida, aplicable a todos los pacientes, será una dieta equilibrada que incluya alimentos con gran contenido de calcio; si fueran precisos suplementos de este elemento, se recomiendan entre 1 y 1,5 gr/día. Otras opciones incluyen vitamina D de 400-800 UI/día. Además del calcio y la vitamina D se emplean los estrógenos, demostrándose que el tratamiento con éstos disminuye la tasa de pérdida de tejido óseo en mujeres postmenopáusicas. Los estrógenos son más eficaces cuando se emplean durante los cinco primeros años tras la menopausia. La calcitonina se emplea por su capacidad para disminuir la reabsorción ósea, así como por su efecto analgésico.

### *34.4.1. Tratamiento fisioterápico*

La creciente importancia de la osteoporosis se debe al aumento del riesgo de fracturas. Por tanto, los esfuerzos irán dirigidos a prevenir y tratar la osteoporosis, pudiéndose reducir así el número de fracturas.

La mayoría de los autores coinciden en la importancia que el ejercicio tiene en la

prevención y tratamiento de esta enfermedad, admitiéndose que el ejercicio físico corrige la osteoporosis por desuso y retarda la aparición de la osteoporosis postmenopáusica y senil. Además, las personas de edad avanzada que hacen ejercicio son más ágiles, lo que les permite evitar caídas y sus consecuencias.

Los efectos beneficiosos del ejercicio físico son:

- Mejora la función cardiovascular.
- Mejora la función respiratoria.
- Previene y mejora la atrofia muscular producida por la inmovilización.
- Mejora el estado físico general y la coordinación y evita en gran medida las posibles caídas.
- Evita rigideces articulares.
- Favorece la socialización.

El tratamiento fisioterápico irá dirigido a las medidas preventivas, ejercicios una vez constituida la osteoporosis y ejercicios específicos de las fracturas que se produzcan.

*A) Medidas profilácticas*

Además del tratamiento adecuado y dieta controlada, se ha de prestar atención a las medidas de higiene postural y ejercicios activos.

- *Medidasposturales.* Para una correcta posición en bipedestación se necesita una buena báscula pélvica, es decir, mantener la pelvis en una posición que impida que la columna lumbar esté excesivamente lordótica. El reentreno de la báscula pélvica se enseña tanto tumbado como de pie. En decúbito supino se colocan los brazos extendidos, caderas y rodillas flexionadas y los pies apoyados en el suelo, entonces se indica al paciente que contraiga los músculos abdominales y glúteos de tal forma que invierta la lordosis lumbar, sin despegar esta zona del suelo.

  La corrección en bipedestación se hace colocando al paciente apoyado en la pared con los pies adelantados, se le indica que contraiga los músculos abdominales y glúteos, de tal forma que "pegue" la columna lumbar a la pared (figuras 34.1 y 34.2).

  En los casos en que deba mantener una bipedestación prolongada, como planchando, se le indica que adelante un pie sobre otro, o bien manteniendo el miembro adelantado sobre un tabjirete, posturas que permiten la corrección de la lordosis.

  En la posición de sentado, la columna está sometida a mayor estrés. Para sentarse correctamente se le indica colocar la espalda pegada al respaldo; si éste

no se adapta a la anatomía, colocará un cojín en la espalda que le proporcionará un apoyo en la región lumbar. Las caderas y rodillas se mantienen flexionadas; para sedestación prolongada se colocan los pies sobre un taburete. Se aconseja usar sillas altas pues son más fáciles para levantarse.

En decúbito supino, se mantienen caderas y rodillas flexionadas, pues ayuda a invertir la lordosis lumbar; en decúbito lateral, el paciente adopta la posición fetal colocando un cojín o almohada entre las rodillas flexionadas. La columna cervical debe mantener la lordosis fisiológica, evitando dormir con almohada alta (produce un aumento de la flexión de la columna cervical), o dormir sin ella (produce hiperextensión).

Para levantar objetos, debe doblar las rodillas, manteniendo el objeto siempre cerca del cuerpo.

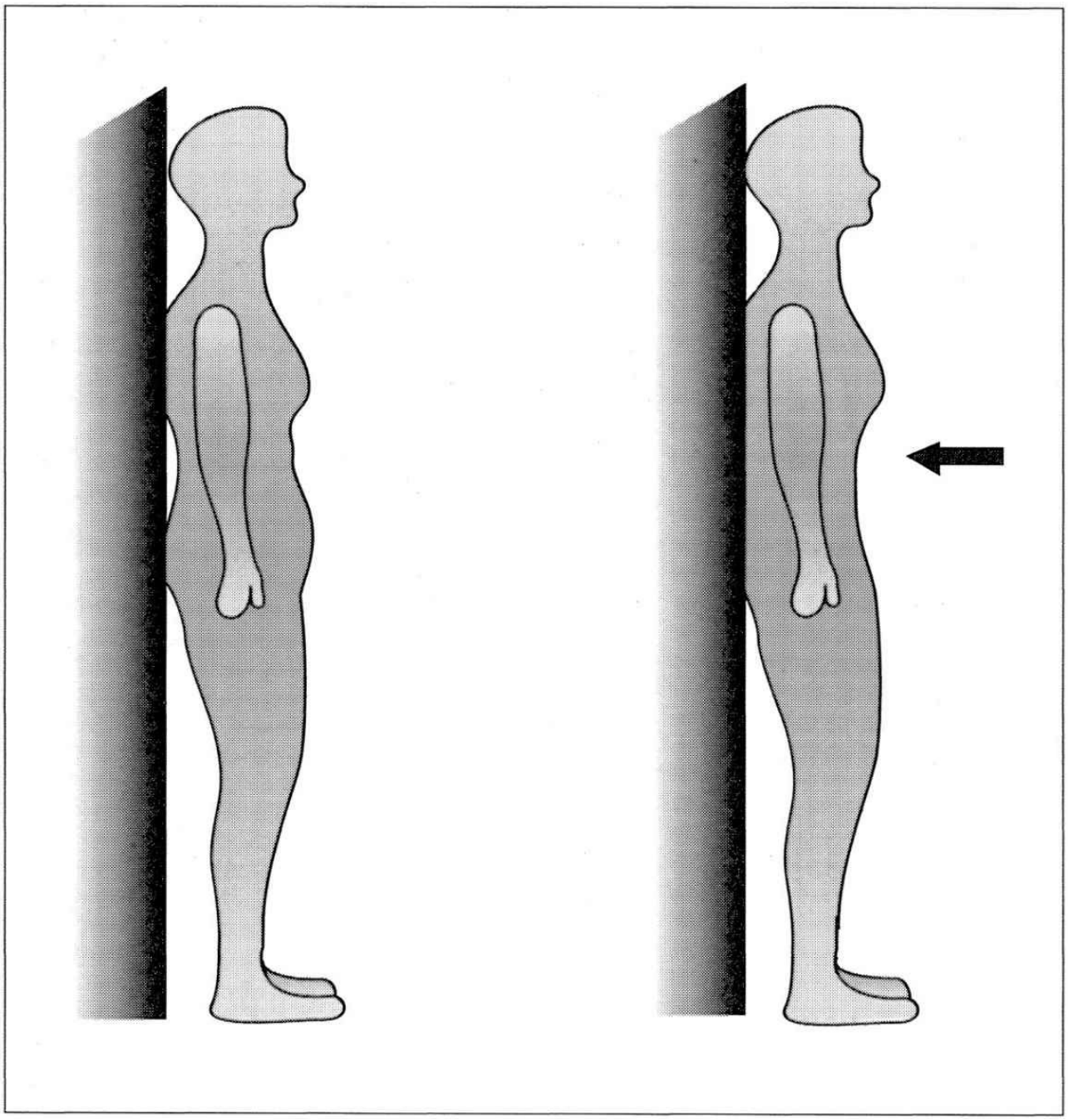


FIGURA 34.1. Báscula pélvica en la bipedestación.

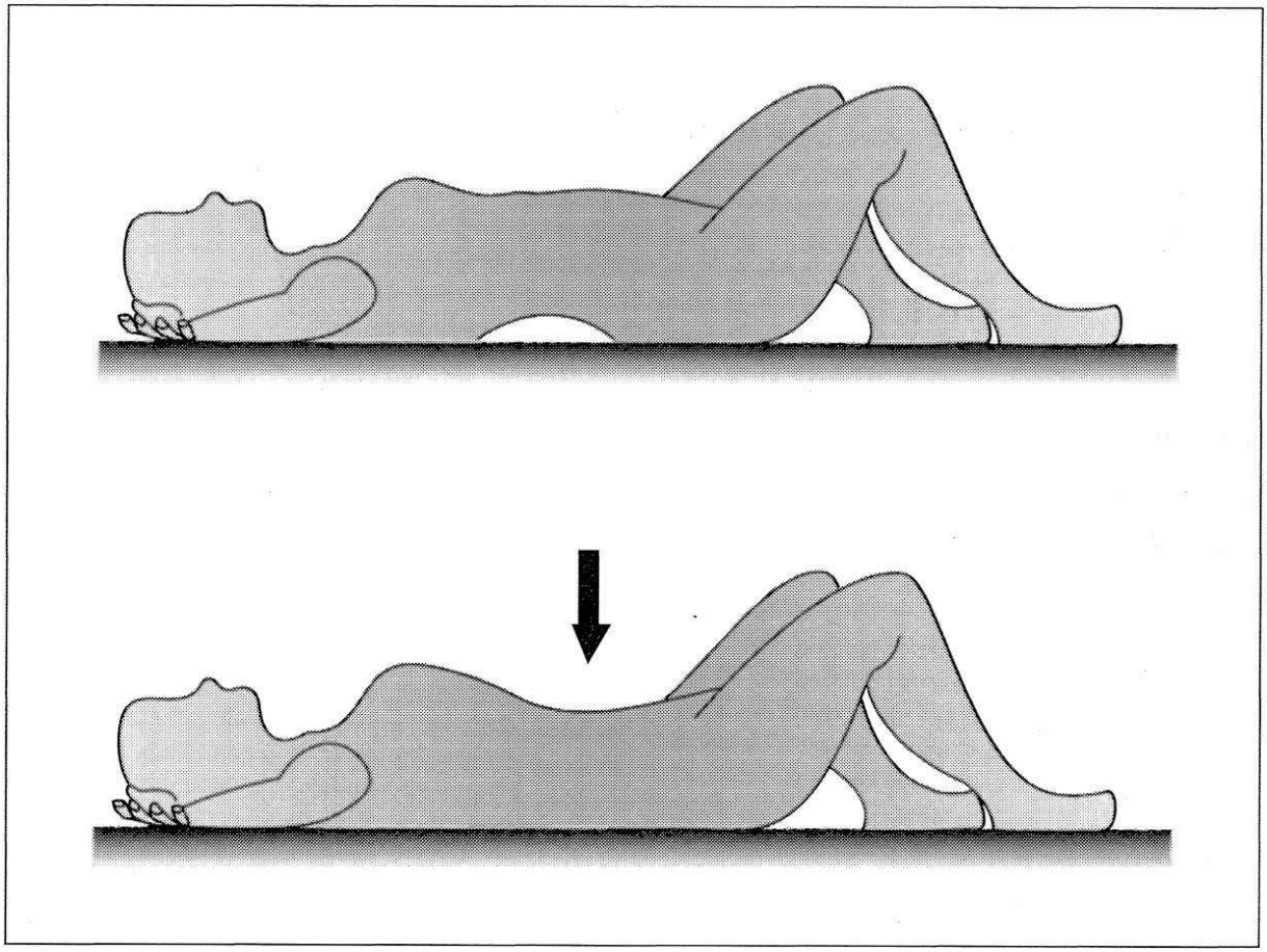


FIGURA 34.2. Báscula pélvica en decúbito supino.

- *Ejercicios activos.* Su objetivo es fortalecer e incrementar la resistencia según la tolerancia del paciente. Dentro de los ejercicios activos se realizan:
  - – Fortalecimiento de abdominales: Los ejercicios pueden ser isométricos e isotónicos. Ambos aumentan la presión intraabdominal y la fuerza, pero los isométricos incrementan además la resistencia y no precisan movimiento para su realización. Se inicia con los ejercicios isométricos que irán aumentando su dificultad, primero sentado con las rodillas en flexión y las manos a la altura de éstas, se mantiene diez segundos y descansa. Progresivamente se aumenta la dificultad cambiando la posición de los brazos. Al adquirir el paciente fuerza suficiente se realizan ejercicios isotónicos partiendo de la posición de decúbito supino: con las rodillas y caderas flexionadas y los pies en el suelo, comienza a sentarse con lentitud. No se recomienda ni es beneficiosa la velocidad.
  - –Ejercicios de estiramiento, que van dirigidos fundamentalmente a los músculos isquiotibiales, cuádriceps, glúteos y tríceps sural.
  - –Ejercicios de flexibilización, cuya finalidad es conseguir una amplitud articular suficiente que haga posible el restablecimiento de una actitud adecuada. Los

ejercicios de columna se realizan en extensión.

–Ejercicios respiratorios, tanto de tipo abdómino-diafragmáticos como tóracocostales.

–En pacientes encamados se ha de procurar la verticalización precoz, y se realizan ejercicios de taloneo que proporcionan un impacto osteogénico en miembros inferiores, útil en pacientes traumatológicos antes de la fase de apoyo.

*B) Tratamiento en osteoporosis constituida*

Además de las medidas profilácticas se utilizan otros medios. En las fases agudas dolorosas, con o sin aplastamiento vertebral, se recomienda el reposo en cama, y una vez remitido el cuadro doloroso se inicia un programa de ejercicios según la tolerancia del paciente: ejercicios de movilización articular general, ejercicios de autocompresión axial (figura 34.3), ejercicios respiratorios (la respiración ideal ha de ser profunda, lenta, silenciosa y cómoda) y ejercicios isométricos abdominales.

En la fase de actividad controlada pueden utilizarse termoterapia, por su efecto antiálgico y decontracturante, hidroterapia, además de facilitar la bipedestación y marcha. En esta fase se recomiendan los ejercicios en extensión de la columna (figuras 34.4 y 34.5) junto con ejercicios para reducir la lordosis lumbar, ejercicios de refuerzo de la musculatura abdominal (figura 34.6), ejercicios de estiramiento, así como ejercicios de taloneo y marcha. Con ellos se produce un estímulo mecánico a través de la carga y una contracción intermitente de la musculatura.

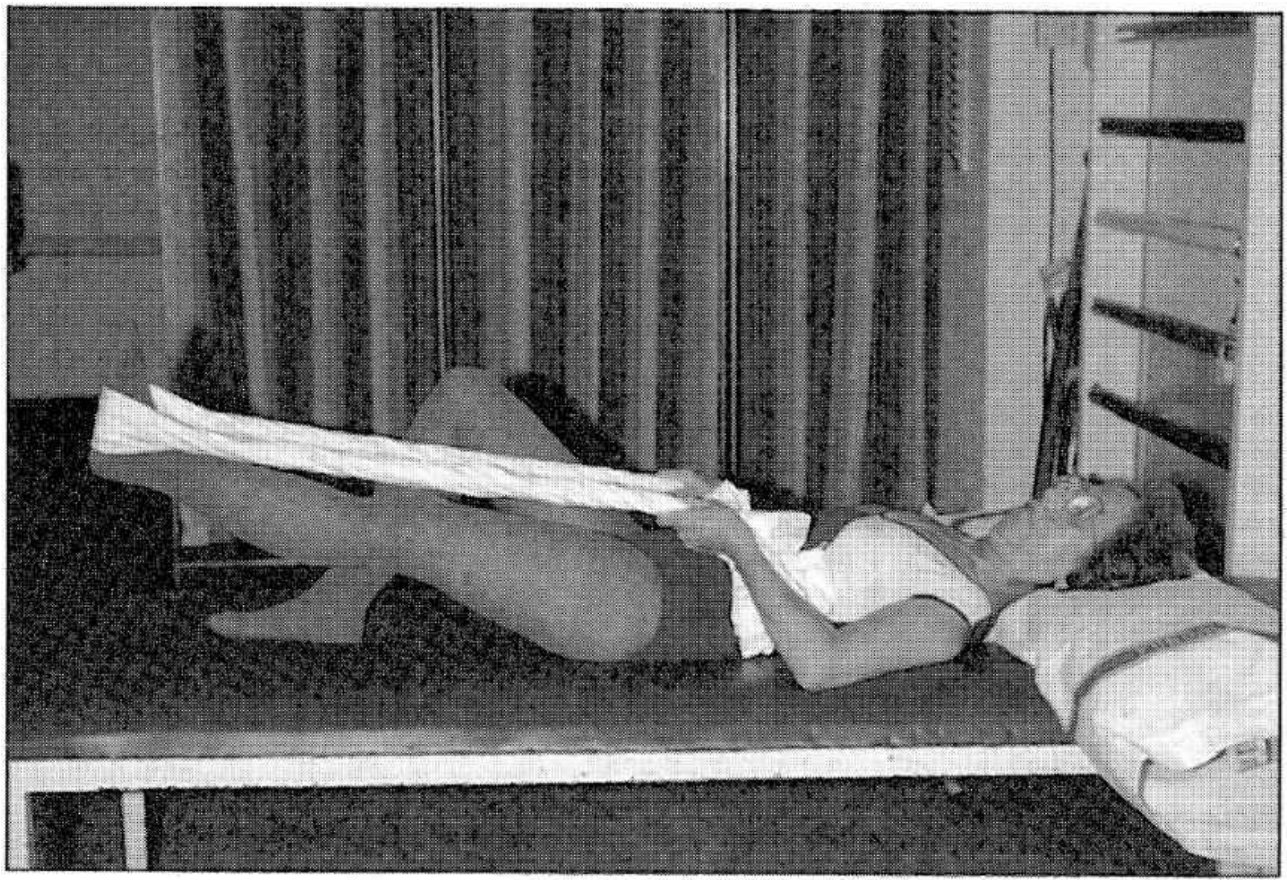
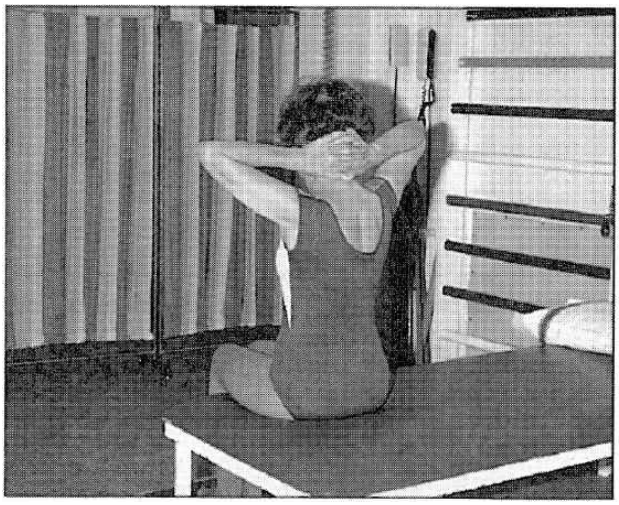


FIGURA 34.3. Ejercicios de autocompresión axial.



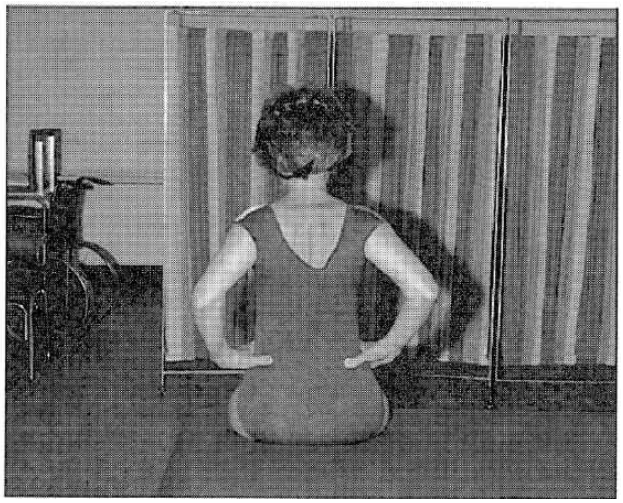


FIGURA 34.4 y 34.5. Ejercicios en extensión de la columna.

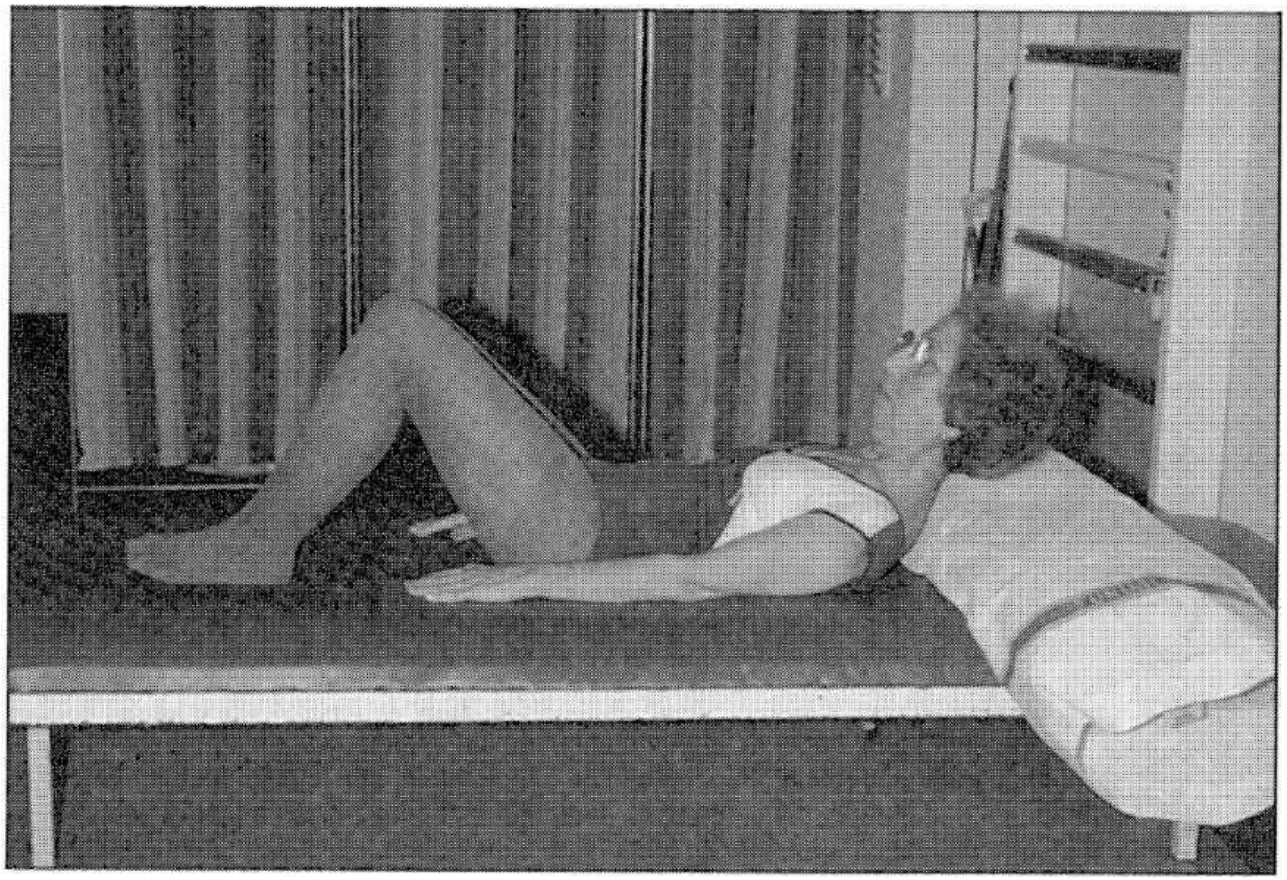


FIGURA 34.6. Ejercicios de refuerzo abdominal.

El uso de poleas, bicicleta, palo, pedales, etc., complementa los ejercicios libres. Se recomienda también una actividad físicodeportiva adaptada a la edad y capacidad del paciente, teniendo en cuenta sus hábitos y tipo de vida.

En general, el programa de ejercicios suele ser de 2-3 sesiones por semana, de 30 a 45 minutos aproximadamente.

## *C) Tratamiento de las fracturas*

Son frecuentes las fracturas o aplastamientos vertebrales, fracturas de cadera y muñeca.

- *Fracturas vertebrales* (son más frecuentes dorsales y lumbares altas): Se ha de luchar contra la hipercifosis dorsal y la hiperlordosis lumbar. Se realizan ejercicios en extensión de columna, báscula pélvica, isométricos de abdominales, ejercicios activos espinales, glúteos, así como estiramientos de isquiotibiales.

  Otras medidas utilizadas son las ortesis inmovilizadoras y las fajas, que han de mantenerse el tiempo imprescindible pues aumentan la rigidez y disminuyen la flexibilidad.

- *Fracturas de cadera:* El tratamiento es el mismo que el indicado en el capítulo 27.
- *Fracturas de muñeca:* Durante la inmovilización se realizan contracciones isométricas, movilizaciones de dedos, codo y hombro. Tras la inmovilización y previo a los ejercicios, se realizan baños de parafina, ejercicios activos, activoasistido de los dedos, muñeca, codo y hombro, ejercicios con resistencia progresiva de los dedos, muñeca y codo, y en fase posterior, readaptación funcional con trabajo global del miembro superior.

# 35

# Fisioterapia respiratoria

## 35.1. Características y trastornos de la función respiratoria

La función primaria del aparato respiratorio es el intercambio de gases entre el aire inspirado y la sangre capilar alveolar. Este intercambio se realiza mediante la ventilación, distribución, perfusión pulmonar y difusión.

La *ventilación* es el proceso de movilización del aire inspirado en el compartimento del gas alveolar.

En una respiración normal el volumen de ventilación es de 500 ml. Sin embargo, debido a que el volumen de las vías aéreas es de 150 ml (espacio muerto anatómico), sólo 350 ml alcanzan los alvéolos. Siendo la frecuencia respiratoria normal de 15 veces por minuto, el volumen-minuto respiratorio es aproximadamente de 5 litros.

La ventilación está regulada por el centro respiratorio (situado en protuberancia y bulbo), siendo muy sensible al contenido de $CO_2$ y $O_2$ de la sangre. El factor más importante para el aumento de la ventilación es la retención de $CO_2$ en la sangre; también puede aumentarse de manera consciente (activa) o artificial (pasiva) ejerciendo una presión positiva desde el exterior por medio de un ventilador y mediante una presión que se realiza sobre el tórax. Los factores que disminuyen la ventilación son el sueño, anestésicos o narcóticos, y también pueden disminuirla varias enfermedades: obstrucción bronquial (secreciones, asma), cambios en el tejido conectivo elástico (fibrosis), abdomen voluminoso, reducción de los movimientos del tórax (parálisis de los músculos respiratorios, deformidades torácicas, postcirugía torácica, etc.).

Si se requiere aumentar la ventilación alveolar y, por tanto, el intercambio de $O_2$ y $CO_2$, será mejor aumentar la profundidad respiratoria en lugar de aumentar la frecuencia de las respiraciones.

La *difusión* es el paso de $O_2$ y $CO_2$ a través de la membrana alveolar y se realiza por un proceso de difusión simple, de una región de presión parcial elevada a una de baja

presión.

La *perfusión* es el mecanismo por el cual el corazón aporta sangre a la membrana alvéolo-capilar para que allí tome el $O_2$ alveolar. Se realiza a partir de las arterias pulmonares. En condiciones normales se mantiene un equilibrio entre perfusión y ventilación.

El esfuerzo o costo de la ventilación depende de las propiedades elásticas de los pulmones, tórax, diafragma, abdomen y músculos accesorios, y la resistencia al paso del aire entre el exterior y el alvéolo.

Por tanto, los *trastornos respiratorios* son circunstancias que impiden un transporte adecuado dentro y fuera de los pulmones (intercambio), lo que origina una retención de $CO_?$ y una disminución de $O_2$. Estos trastornos se pueden reagrupar en dos síndromes:

- *Síndrome restrictivo.* Engloba las enfermedades en las cuales la expansión del pulmón está restringida por alteraciones del parénquima pulmonar o por enfermedades de la pleura, de la pared torácica o del sistema neuromuscular.
- *Síndrome obstructivo.* Las enfermedades obstructivas se caracterizan por la obstrucción de las vías aéreas. Está aumentada la resistencia al paso de aire por la vía aérea.

## 35.2. Fisioterapia respiratoria

La fisioterapia respiratoria comprende un conjunto de maniobras físicas que se aplican mediante técnicas específicas encaminadas a mejorar las condiciones respiratorias de un individuo y a prevenir el empeoramiento de dichas condiciones.

Su finalidad es muy variable: resolver mediante actuaciones limitadas complicaciones respiratorias en el curso de otras enfermedades (por ejemplo, enfermos en coma, encarnamiento prolongado); profilaxis en pacientes con alto riesgo de desarrollar problemas respiratorios, como ocurre en cirugía abdominal y torácica; y conseguir, como parte integrante de un amplio plan terapéutico a largo plazo, el máximo aprovechamiento de la reserva respiratoria (por ejemplo, en pacientes con limitación crónica del flujo aéreo (LCFA)).

Por medio de la fisioterapia respiratoria se pretende ayudar al organismo a utilizar eficazmente los mecanismos anatomofuncionales relacionados con la mecánica respiratoria (caja torácica, músculos respiratorios, adquisición de conciencia respiratoria), el drenaje bronquial (drenaje postural, percusión-vibración, tos asistida) y el entrenamiento físico general (adaptación al esfuerzo, entrenamiento de los músculos respiratorios).

La fisioterapia respiratoria debe ser considerada como una modalidad terapéutica que, junto a otras medidas, forma una parte del plan general de tratamiento del paciente.

Es de gran importancia que se realice dentro de un equipo estrechamente relacionado que permita ir valorando los procesos del paciente y las incidencias que puedan presentarse, que obliguen a modificar el plan terapéutico en lo que se refiere a medicamentos o la técnica de fisioterapia.

### *35.2.1. Tipos de respiración*

En condiciones normales la inspiración es un proceso activo en el que participan los músculos diafragma (responsable aproximadamente del 65% de la inspiración normal) e intercostales externos, mientras que la espiración es un proceso pasivo.

Cuando se realizan inspiraciones o espiraciones forzadas participan una serie de músculos auxiliares o accesorios (cuadro 35.1).

CUADRO 35.1
*Músculos respirotorios*

| MÚSCULOS INSPIRATORIOS | MÚSCULOS ESPIRATORIOS |
|---|---|
| • Diafragma<br>• Intercostales externos<br>• Esternocleidomastoideo<br>• Escalenos<br>• Trapecio<br>• Pectoral mayor y menor<br>• Serrato anterior<br>• Dorsal ancho | • Abdominales<br>• Intercostales internos<br>• Serrato postero-inferior |

El tipo normal de respiración es la respiración diafragmática-costal inferior. Durante la inspiración el diafragma se contrae y se aplana (los músculos abdominales permanecen relajados) y las costillas inferiores se proyectan en sentido antero-superior. La cavidad torácica y los pulmones aumentan de volumen al máximo.

Normalmente, en estado de reposo, la espiración es pasiva y algo más prolongada que la inspiración. En una espiración forzada, sin embargo, intervienen los músculos abdominales, las costillas inferiores se deprimen y la parte superior del tórax desciende ligeramente disminuyendo así el volumen de los pulmones al máximo.

En respiración costal superior, se utilizan los músculos inspiratorios accesorios. Los músculos abdominales fijan la parte inferior del tórax y el serrato anterior fija el omoplato. Al coger el aire el paciente eleva los hombros, dilata el tórax y retrae la pared abdominal; durante la espiración no se deprime completamente el tórax. El intercambio de aire es deficiente sobre todo en lóbulos inferiores. Se observa en caso de diafragma

parético, postcirugía.

La respiración diafragmática "pura" se ve en algunos casos, en pacientes con respiración costal superior previa (el enfisema, en su fase más avanzada, puede conducir a este tipo de respiración).

La respiración paradójica se produce en fracturas de costillas en que la falta de estabilidad de la pared torácica hace que la zona afectada se retraiga durante la inspiración y se expanda en la espiración.

## 35.3. Técnicas de fisioterapia respiratoria

Estas técnicas incluyen ejercicios respiratorios, drenaje bronquial y entrenamiento físico general.

*A) Ejercicios respiratorios*

Cabe distinguir las siguientes modalidades:

- *Técnicas de relajación* para decontracturar y distender grupos musculares determinados, induciendo un estado de relajación durante la sesión de tratamiento.
- *Ejercicios de respiración diafragmática.* Este ejercicio representa una ampliación de la respiración diafragmática normal. El paciente realiza una inspiración lenta y profunda por la nariz, tratando rítmicamente de elevar el abdomen; a continuación, espira con los labios entreabiertos, comprobando como va descendiendo el abdomen. Estos ejercicios pueden hacerse contra resistencia, o sin ella, en distintas posturas y en actitudes diversas (pasear, hablar, etc.).
- *Ejercicios de expansión torácica.* Son ejercicios localizados en distintas partes, aplicando presión en áreas apropiadas de la pared del tórax y utilizando estímulos propioceptivos para obtener una expansión más eficiente de estas áreas. Al inicio de la inspiración se aplica la mano en la zona a tratar y ya en plena inspiración se relaja la presión; durante la espiración se dirige el movimiento.
- *Ejercicios con cinturón.* Son variaciones de los ejercicios de expansión torácica que el paciente puede realizar solo.

*B) Drenaje bronquial*

Agrupa una serie de técnicas encaminadas a eliminar las secreciones del árbol bronquial:

- *Hidratación general* (debe beber como mínimo 2 litros al día).
- *Aerosolterapia* o tratamiento por inhalación de partículas líquidas o sólidas

finamente dispersas en un gas y capaces de mantenerse en suspensión en este medio. Pueden utilizarse diluyentes (agua destilada, suero fisiológico), mucolíticos, expectorantes, corticoides, antibióticos, broncodilatadores.

- *Soplido.* Es una espiración forzada con la glotis abierta (en la tos la glotis está cerrada) que favorece la expectoración. Después de una inspiración diafragmática, el paciente intenta una fuerte y rápida espiración, al mismo tiempo que abre la boca y emite una especie de suspiro.
- *Drenaje postural.* Consiste en la colocación del paciente en distintas posiciones aprovechando la acción de la gravedad para favorecer el desplazamiento y la expulsión de las secreciones. La parte del árbol bronquial en que se encuentren las secreciones debe estar lo más alta posible con respecto al bronquio.

  Teniendo en cuenta la estructura anatómica de los pulmones y del árbol bronquial hay que adoptar diversas posiciones para drenar todos los segmentos. En el cuadro 35.2 se indican estas diferentes posiciones (cuadro 35.2).

CUADRO 35.2
*Posturas de drenaje bronquial*

| LÓBULO PULMONAR | SEGMENTO | POSICIÓN |
|---|---|---|
| • Lóbulo superior derecho | • Apical<br>• Posterior<br>• Anterior | • Sentado con ligera inclinación, según la situación de la parte afectada.<br>• Acostado sobre el lado opuesto, inclinado anteriormente 45°.<br>• Decúbito supino. |
| • Lóbulo medio derecho | • Lateral<br>• Medio | • Acostado sobre el lado opuesto inclinado hacia atrás 45°, pie de la cama elevado 30°.<br>• Igual. |
| • Lóbulo inferior derecho | • Apical<br>• Basal medio<br>• Basal anterior<br>• Latero-basal<br>• Postero-basal | • Decúbito prono.<br>• Alternativamente como las posiciones 6 y 8.<br>• Decúbito supino, pie de la cama elevado a 45°.<br>• Acostado sobre el lado opuesto, pie de la cama elevado a 45°.<br>• Decúbito prono, pie de la cama elevado a 45°. |

El drenaje del lado izquierdo es igual, excepto que para el segmento posterior del lóbulo superior izquierdo, los hombros y la parte superior del cuerpo deben estar elevados en ángulo de 30°. La língula se drena igual que el lóbulo medio

La principal indicación del drenaje postural es la acumulación de secreciones (fibrosis quística, bronquiectasias, atelectasias, etc.).

Entre las contraindicaciones se encuentran: insuficiencia respiratoria grave, hipertensión intracraneal, hemoptisis, pacientes politraumatizados o con tracción de miembros inferiores, y en general si el paciente no lo tolera.

- *Percusión* (también llamada *clapping).* Supone efectuar un palmoteo rítmico, sobre el tórax, que produce una onda de energía que es transmitida a través de la pared torácica a las vías aéreas. Se piensa que éste efecto mecánico hace perder moco a las paredes bronquiales y parece ser más efectivo al combinarlo con ejercicios de expansión torácica que cuando se respira con un volumen ventilatorio normal. Normalmente va precedida del drenaje postural adecuado y seguida de vibraciones.

  Está contraindicada en alteraciones de la coagulación, hemoptisis, fracturas costales, si existe dolor, en crisis asmáticas, hipertensión intracraneal, etc.

- *Vibración.* Junto con la percusión, es el método elegido para favorecer el desprendimiento de las secreciones. Consiste en ejercer pequeñas presiones rítmicas sobre el tórax durante la espiración.

  Está indicada en pacientes con secreciones y es de utilización frecuente en lactantes. Las contraincaciones son las mismas que las referentes a la percusión.
- *Evacuación de secreciones.* Se utiliza principalmente la tos como mecanismo de desobstrucción bronquial. La tos consiste en una inspiración breve seguida de una espiración forzada, manteniéndose la glotis cerrada con el fin de aumentar la presión de aire en los bronquios, que posteriormente se abren de forma brusca, y el aire, así como las materias que obstruyen los bronquios, son expulsados a gran velocidad. Con frecuencia la tos no es útil, sino irritativa, y por consiguiente fatigante para el paciente. Se debe por tanto reeducar la tos; un método podría ser el siguiente: realizar varios suspiros (2-3) profundos, inspiración profunda, espiración lenta y prolongada, de nuevo una inspiración profunda seguida de una expulsión de aire abriendo la boca en tres golpes de tos suaves y seguidos. Se repite tres veces y se descansa.

En ocasiones, si todas las técnicas anteriores no son eficaces para la eliminación de secreciones, hay que realizar aspiraciones mediante catéter. En pacientes intubados será éste el método empleado.

*C) Entrenamiento físico general*

Va encaminado a mejorar la resistencia física del paciente respiratorio crónico. Una pauta a seguir sería 1caminar por terreno llano una hora al día o pedalear en bicicleta ergométrica 15 minutos al día.

En pacientes con presión arterial y oxígeno basal inferior a 60 mmHg o con arritmias, el ejercicio debe hacerse con administración de O2. En los laboratorios de función respiratoria se pueden establecer protocolos de actuación, dependiendo de la finalidad que se persiga en el estudio y de las disponibilidades.

## 35.4. Aplicaciones de la fisioterapia respiratoria

*A) Enfermedades obstructivas* (bronquitis, enfisema, asma, bronquiectasias)

Los objetivos serán movilizar las secreciones, reducir el trabajo respiratorio, enseñar el control de la respiración, movilizar el tórax y aumentar la tolerancia al ejercicio mediante:

– Drenaje postural regular durante las fases productivas de la enfermedad.

– Percusión, tos asistida comprimiendo y mediante vibración durante la espiración.

– Durante un episodio de disnea, el paciente tiende a tener el tórax en posición de inspiración. Hay sobreactividad de los músculos accesorios y el movimiento del diafragma está inhibido. Se les enseñará a respirar con una fase activa inspiratoria usando el diafragma y un fase pasiva espiratoria relajada.

– Ejercicio de expansión torácica.

– Entrenamiento físico general.

– En aquellos casos que el paciente sea incapaz de limpiar sus pulmones adecuadamente, puede ser útil proporcionar un aumento de la ventilación y humidificación por medio de un respirador de presión positiva intermitente en combinación con el drenaje postural.

*B) Pacientes en coma*

El tratamiento respiratorio debe incluir:

– Cambios posturales frecuentes.

– Drenaje postural 3 veces al día durante 20 minutos.

– Percusión y vibración durante el drenaje postural.

– Humidificación (humidificadores individuales ultrasónicos).

– Aspiración traqueobronquial de secreciones extremando las medidas de asepsia.

– Valoración sistemática de la permeabilidad de las vías aéreas (auscultación pulmonar) y eficacia de la mecánica respiratoria (movimientos respiratorios).

*C) Pacientes sometidos a cirugía pulmonar-abdominal*

Se valora la función respiratoria y movilidad torácica antes de la cirugía y, ya en esta fase, se enseñan al paciente ejercicios respiratorios (diafragmáticos y de expansión costal). En la fase postoperatoria, colocarlo en una postura correcta evitando la escoliosis antiálgica que inhibe los movimientos correctos del diafragma y del tórax.

– Soplido. La tos en combinación con respiración diafragmática ayudan a eliminar las secreciones. Si es preciso, previamente se realiza drenaje postural.

– Ejercicios activos de movilización articular de miembros superiores e inferiores. Los movimientos de resistencia con técnicas de facilitación neuromuscular propioceptivas son útiles para conseguir la amplitud del movimiento con el mínimo dolor.

– Uso de incentivos respiratorios.

– De forma progresiva irá aumentando la actividad (caminar, subir escaleras, etc.).

*D) Traumatismos torácicos*

La fisioterapia respiratoria está contraindicada en neumótorax sin drenar. En los demás casos se realiza la siguiente pauta:

Ejercicios de relajación.

Corregir defectos posturales (originados por dolor).

Localizar la zona de fractura y la extensión para adecuar la sujeción durante los accesos de tos.

Respiración diafragmática en decúbito supino y ejercicios de expansión costal. Se tendrán en cuenta las siguientes circunstancias:

a) Si los dos hemitórax están afectos no se hace expansión costal activa, sólo diafragmática.
b) Si sólo un hemitórax está afecto, se anula con las manos el hemitórax sano indicando al paciente que dirija el aire hacia el lado opuesto, primero a la base y luego a la zona apical y que intente retraerlo durante la espiración.
c) El hemitórax sano se trabaja de forma activa, haciendo que el paciente venza la resistencia que se le pone con las manos durante la inspiración.

En los casos que exista derrame y si la situación del paciente lo permite se puede realizar el tratamiento sueco, consistente en colocar al paciente acostado sobre el lado sano (sin derrame) con el pie de la cama elevado. Entonces se le indica que realice una abducción completa del brazo del lado afecto y al mismo tiempo haya una inspiración profunda con la mayor expansión latero-basal posible del lado afecto. Durante la espiración lleva el brazo a posición normal.

Para ayudar a desprender las secreciones se utiliza el drenaje postural, humidificadores, tos asistida, movilización (sentar al paciente en la cama). No se utiliza percusión ni vibración.

*E) Alteraciones neuromusculares*

Las enfermedades que afectan los músculos de la respiración o su inervación incluyen la esclerosis lateral amiotrófica, el síndrome de Guillain-Barré, distrofia muscular, etc.

Se debe recordar que el músculo más importante de la respiración es el diafragma y que los pacientes afectos por enfermedades progresivas no se quejan de disnea hasta que no está afectado el diafragma; para entonces su reserva respiratoria puede estar seriamente comprometida.

Las complicaciones en las enfermedades musculares incluyen retención de secreciones y atelectasias; éstas aumentan la morbi y mortalidad.

En estos pacientes, aparte de los ejercicios respiratorios vistos, es útil el espirómetro incentivo inspiratorio. Existen diversos tipos en el mercado con las medidas del volumen de aire inspirado con un máximo de aproximadamente 4.000 ml.

# 36

# Rehabilitación cardíaca

## 36.1. Concepto de rehabilitación cardíaca

En 1964, la Organización Mundial de la Salud definió la *rehabilitación cardíaca* como el "conjunto de actividades necesarias para asegurar a los cardiópatas una condición física, mental y social óptima que les permita ocupar por sus propios medios un lugar tan normal como les sea posible en la sociedad".

El programa multifactorial que se lleva a cabo en estos pacientes comprende:

–Aplicación del tratamiento médico o quirúrgico más adecuado a cada caso.

–Movilización precoz y ejercicio físico programado y supervisado.

–Evaluaciones funcionales sucesivas (monitorización de la tensión arterial y de la frecuencia cardíaca, pruebas de esfuerzos, etc.).

–Intervención psicológica e integración social.

–Prevención secundaria de los factores de riesgo (tabaco, alcohol, hipertensión arterial, sedentarismo, etc.).

Este programa se realiza por un equipo de profesionales compuesto por el cardiólogo, rehabilitador, psicólogo, psiquiatra, especialista en nutrición, fisioterapeu-ta, asistente social, ATS y terapeuta ocupacional.

Su finalidad es disminuir la morbimortalidad y lograr un incremento de la capacidad funcional del cardiópata para disminuir la discapacidad y mejorar su calidad de vida, es decir, conseguir que el paciente vuelva a su medio familiar y sociolaboral.

## 36.2. Indicaciones

Se considera indicada la participación en programas de rehabilitación física en los siguientes casos:

- Cardiopatías congénitas.
- Valvulopatías.
- Cardiopatía isquémica (angina de pecho e infarto de miocardio).
- Hipertensión arterial sistémica.
- Postcirugía cardíaca (trasplante, *bypass* aortocoronario, angioplastia).
- Astenia neurocirculatoria.
- Individuos sanos:
  - Con alto riesgo de cardiopatía isquémica (si tienen al menos tres factores de riesgo coronario).
  - Con edad avanzada que inician prácticas deportivas habiendo hecho antes un vida sedentaria.

Las dos principales áreas de actuación de la rehabilitación cardíaca son la cardiopatía isquémica y tras intervenciones quirúrgicas.

## 36.3. Contraindicaciones

Con el paso del tiempo, muchas de las siguientes contraindicaciones, antes absolutas, han pasado a ser relativas, adaptándose el entrenamiento a la capacidad físi-ca y circunstancias personales, de modo que pacientes de riesgo pueden incluirse en los programas de rehabilitación cardíaca bajo ciertas premisas:

– Insuficiencia cardíaca descompensada.

– Angina inestable.

– Aneurisma disecante de aorta.

– Estenosis aórtica severa.

– Taquicardia ventricular y otras arritmias no controladas.

– Embolismo reciente, sistémico o pulmonar.

– Tromboflebitis activa o reciente.

– Enfermedades infecciosas agudas.

– Tensión arterial diastólica superior a 115 mmHg.

## 36.4. Tratamiento fisioterápico

El ejercicio físico ocupa un lugar privilegiado en el programa multifactorial de la rehabilitación cardíaca.

El paciente cardíaco sufre un síndrome de desadaptación, constituido por el conjunto de alteraciones vasculares, metabólicas y morfológicas que se producen en el

músculo provocando la pérdida de su condición física, por lo que el objetivo principal del tratamiento es el reentrenamiento con el fin de luchar contra ese síndrome de desadaptación muscular al esfuerzo.

### *36.4.1. Tipos de ejercicio*

La contracción muscular es el determinante básico de la respuesta cardiovascular durante y tras el ejercicio. Según el tipo de contracción, el ejercicio puede ser dinámico, o isotónico e isométrico.

*a) Ejercicio isotónico:* Es la contracción muscular rítmica que provoca movimiento y que utiliza amplios grupos musculares. Se denomina también *aeróbico,* ya que precisa una gran aumento en el aporte de oxígeno.

Provoca aumento de la frecuencia cardíaca, y por tanto del gasto cardíaco y del consumo máximo de oxígeno ($VO_2$), con ligera elevación de la tensión arterial media. La frecuencia cardíaca se ha usado como índice indirecto para estimar el $VO_2$. La frecuencia cardíaca máxima teórica está predeterminada por la edad, siendo igual a 220 menos la edad del paciente.

Los ejercicios de rehabilitación cardíaca se realizan a frecuencia cardíaca submáxima o de entrenamiento, que es individual y la forma más práctica de conseguir los siguientes resultados cardiovasculares:

- Aumenta el $VO_2$ o capacidad funcional.
- Reduce la frecuencia cardíaca basal y a esfuerzo submáximo.
- Reduce el producto tensión arterial por frecuencia cardíaca a esfuerzo submáximo.
- Reduce el consumo de oxígeno miocárdico.

El ejercicio dinámico o aeróbico (marcha, carrera, natación, ciclismo) es el apropiado para los programas de entrenamiento físico de los cardiópatas, al ser el más fisiológico y porque a largo plazo aumenta la capacidad para realizar un trabajo con mínimo gasto energético.

*b) Ejercicio isométrico:* Es la contracción muscular sostenida contra resistencia fija, sin cambio en la longitud del músculo, que no provoca movimiento articular. Utiliza grupos musculares reducidos, por lo que el consumo de oxígeno es menor que en el esfuerzo dinámico.

Produce un aumento súbito de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial sin casi aumento del gasto cardíaco, y provoca un marcado aumento en el consumo de oxígeno miocárdico que puede desencadenar crisis de angor o arritmias al sobrepasar las posibilidades de transporte de oxígeno.

Actividades diarias que provocan contracciones isométricas, como levantar o empujar objetos, deben ser evitadas, aunque a intensidad ligera pueden efectuarse ya que aumentan la fuerza de la extremidad y colaboran en el aumento de la capacidad física global. En general, el ejercicio isométrico no desarrolla efecto beneficioso en el sistema cardiovascular, por lo que no es aconsejado en cardiópatas.

### *36.4.2. Fases del programa de entrenamiento físico*

En el programa de rehabilitación cardíaca se consideran distintas fases:

#### FASE I

Es el período intrahospitalario comprendido entre la fase aguda de la enfermedad o la intervención quirúrgica y la adquisición de la independencia funcional, por lo que su duración varía según los individuos, el tipo de patología y la evolución clínica.

Su finalidad es evitar los inconvenientes del reposo prolongado en cama, como el descenso de la capacidad funcional por debilidad física importante y las complicaciones tromboembólicas, por lo que se inicia precozmente, comenzando por movilizaciones pasivas y masaje de extremidades inferiores seguido, hacia el tercer día, de ejercicios activos para mantener el tono muscular y movilizar las articulaciones, y marcha progresiva.

La fisioterapia respiratoria es especialmente importante en pacientes quirúrgicos, para eliminar secreciones bronquiales, tratamiento de derrames pleurales, atelectasias en otras complicaciones postoperatorias y debe ser aprendida antes de la intervención.

En esta fase se hace la estratificación del riesgo mediante la determinación de la capacidad funcional o tests pronósticos que indican o contraindican el paso a la Fase II.

Está demostrado que la participación en la Fase I no conlleva aumento de la morbilidad, sino que además de evitar el decondicionamiento físico y reducir el número de accidentes tromboembólicos, mejora de forma significativa el estado psíquico del paciente y su actitud ante la enfermedad y el futuro.

#### FASE II

Es la fase en la que el paciente realiza el programa de entrenamiento en el medio hospitalario, ingresado o no, bajo supervisión de los profesionales del equipo, encaminado a aumentar su capacidad aeróbica y funcional. Consta de sesiones de fisio terapia colectiva, ejercicios ergométricos y marcha, y su duración varia entre dos y tres meses dependiendo de cada caso.

Las sesiones de fisioterapia colectiva se realizan tres veces por semana, durante 30 a

45 minutos, tiempo necesario para lograr los efectos cardiovasculares deseados. El acondicionamiento cardiovascular y respiratorio es mayor cuando se entrenan los músculos que se utilizan en la vida diaria del paciente mediante ejercicios isotónicos o dinámicos que elevan menos bruscamente la tensión arterial, coordinados con respiración abdómino-diafragmática.

El entrenamiento en bicicleta o tapiz rodante se realiza al finalizar la tabla colectiva, iniciándose con períodos de 10 minutos, hasta llegar a 30 minutos. El tiempo está en relación inversa con la intensidad, de forma que cuando menor es ésta, mayor es la duración necesaria. Para alcanzar la capacidad funcional, la intensidad del ejercicio debe ser aquella en que se consiga una frecuencia cardíaca de entrenamiento del 75% de la frecuencia cardíaca máxima el primer mes, y del 85% el segundo, de modo que según aumenta la capacidad funcional la frecuencia cardíaca para un nivel de entrenamiento de ejercicio submáximo disminuye. Por ello, en la Fase II es necesario realizar varias pruebas de esfuerzo, para reajustar progresivamente la intensidad del ejercicio.

El programa de marcha es un complemento de los ejercicios anteriores, donde el paciente puede ajustar el ritmo y la duración y, sin ser competivos, aumenta la resistencia física.

Durante la realización de la tabla colectiva y los ejercicios ergométricos, debe monitorizarse la tensión arterial y la frecuencia cardíaca. Cuando se alcanza la frecuencia cardíaca máxima teórica para su edad, el paciente es dado de alta de la Fase II.

Algunos autores dividen a esta fase en dos, una Fase II que dura hasta el alta hospitalaria, y una Fase III en la que el paciente tras el alta acude al hospital a realizar el programa de ejercicios.

### FASE III

Es la parte del programa de entrenamiento que el paciente realiza en su domicilio sin necesidad de acudir al hospital y que debe durar el resto de su vida. Se llama también *fase de mantenimiento* porque en ella no suele aumentar la capacidad funcional, y *fase de recuperación* porque durante la misma el paciente se incorpora totalmente a sus actividades.

Se realiza la tabla de gimnasia y posteriormente un deporte donde el paciente mueva isotónicamente grandes masas musculares (preferentemente ciclismo, marcha o carrera), de 20 a 30 minutos, para alcanzar la frecuencia cardíaca de entrenamiento.

Hasta completar el año de evolución, los pacientes acuden al hospital una vez al mes para controlar los parámetros cardiovasculares y su puesta a punto en los ejercicios de fisoterapia, a la vez que se les aconseja evitar los factores de riesgo.

### FASE IV

Actualmente algunos autores incorporan la Fase IV, denominada *programa de mantenimiento cardíaco,* tras comprobar que los ejercicios domiciliarios no proporcionan los beneficios educativos, emocionales y sociales de un programa supervisado. Los pacientes a menudo pierden la motivación y el interés sin el soporte del grupo y la dirección profesional.

En esta fase se incluyen pacientes de bajo riesgo, después de un año del episodio isquémico o de la cirugía, que han participado como mínimo tres meses en un programa de rehabilitación cardíaca y han sido valorados por todos los profesionales del equipo. La finalidad es que permanezcan constantemente motivados en el control de los factores de riesgo cardiovascular, monitorizados y supervisados.

### *36.4.3. Terapia ocupacional*

Como parte del tratamiento fisioterápico, la *terapia ocupacional* interviene en todas las fases de la rehabilitación cardíaca y desempeña un papel importante en estos pacientes, ya que les devuelve la confianza en sí mismos y les demuestra que pueden gozar de independencia funcional. Se inicia en cuanto la astenia y la disnea lo permiten. Sus objetivos son psicológicos, tratando de calmar la angustia y tranquilizando al paciente; educativos, respondiendo a preguntas y dudas sobre cuándo iniciar una tarea, a qué ritmo, etc.; y físicos, preocupándose de estimular la musculatura de los miembros superiores y ayudar así a la preparación del regreso al trabajo, especialmente si es manual.

## 36.5. Intervención psicológica e integración social

Además de la mejoría del estado físico, el programa de rehabilitación cardíaca debe atender los aspectos psicológicos y sociales del paciente.

### *A) Intervención psicológica*

La recuperación de la calidad de vida puede estar dificultada por factores personales (ansiedad, irritabilidad, depresión o apatía, según las fases), familiares (tales como la actitud superprotectora de la familia o regresiva del paciente ante la realización de ciertas tareas, relaciones sexuales, etc.) o laborales (por el retraso en la incorporación al trabajo en persona con conducta tipo A, competitivas y ambiciosas en el campo laboral).

Los objetivos de la intervención psicológica son:

- Facilitar la resolución de la situación emocional reactiva en la fase aguda de la enfermedad.
- Prevención secundaria de las fuentes de estrés emocional crónico.

- Apoyar la reducción de otros factores de riesgo y el mantenimiento de los cambios en el estilo de vida.

*B) Integración social*

La actuación del asistente social va encaminada a conseguir la readaptación profesional del enfermo y la normalización en la realización de las actividades que desarrollaba en el ámbito familiar, social y laboral.

Sus objetivos específicos son:

- Conocer la realidad social del paciente, tensiones y problemas que incidan en su enfermedad.
- Evitar la acumulación de los problemas sociolaborales que puedan interferir la acción médica.
- Reinserción social del paciente, intentando que vuelva al trabajo, si no hay una causa clínica para incapacidad.

# 37

# Amputaciones

## 37.1. Etiología

En el paciente geriátrico, la mayoría de las amputaciones realizadas hoy día tienen un origen vascular, siendo la arterioesclerosis y la diabetes *mellitus* las enfermedades más frecuentes, representando aproximadamente un 85% de las amputaciones; el 15% restante se deben a embolias periféricas, arteritis y traumatismos.

En el paciente joven las causas más frecuentes son: traumática, congénita y tumoral. Las malformaciones congénitas pueden ser numerosas. La Sociedad Internacional de Ortesis y Prótesis las clasifica en malformaciones congénitas transversas (cuando el miembro se ha desarrollado normalmente hasta un nivel determinado, no existiendo elementos óseos a partir de dicho nivel) y malformaciones longitudinales, cuando hay una reducción o ausencia de un hueso a lo largo del eje del miembro, afectando al desarrollo de las estructuras distales.

Los tumores más frecuentes son osteosarcoma, condrosarcoma y tumor de Ewing. La mayoría de los pacientes con estos tumores son menores de 30 años.

## 37.2. Amputaciones de ia extremidad inferior

El concepto de la amputación hoy día ha cambiado, si bien antes se consideraba como el fracaso final e irreversible de todas las actividades médicas y se hacía con el propósito de salvar la vida al paciente, actualmente la amputación se considera como el inicio de un nuevo proceso que por diversos medios y técnicas intentará recuperar la función perdida.

### *37.2.1. Niveles de amputación*

Las amputaciones del miembro inferior interfieren en la marcha normal produciendo una pérdida de la función física, un cambio en la distribución del peso por la falta del miembro, alteraciones en la coordinación, propiocepción y equilibrio. Para adaptarse a estos cambios y en un intento de mantener el equilibrio, el amputado realiza compensaciones posturales que van a depender del nivel de amputación (figura 37.1).

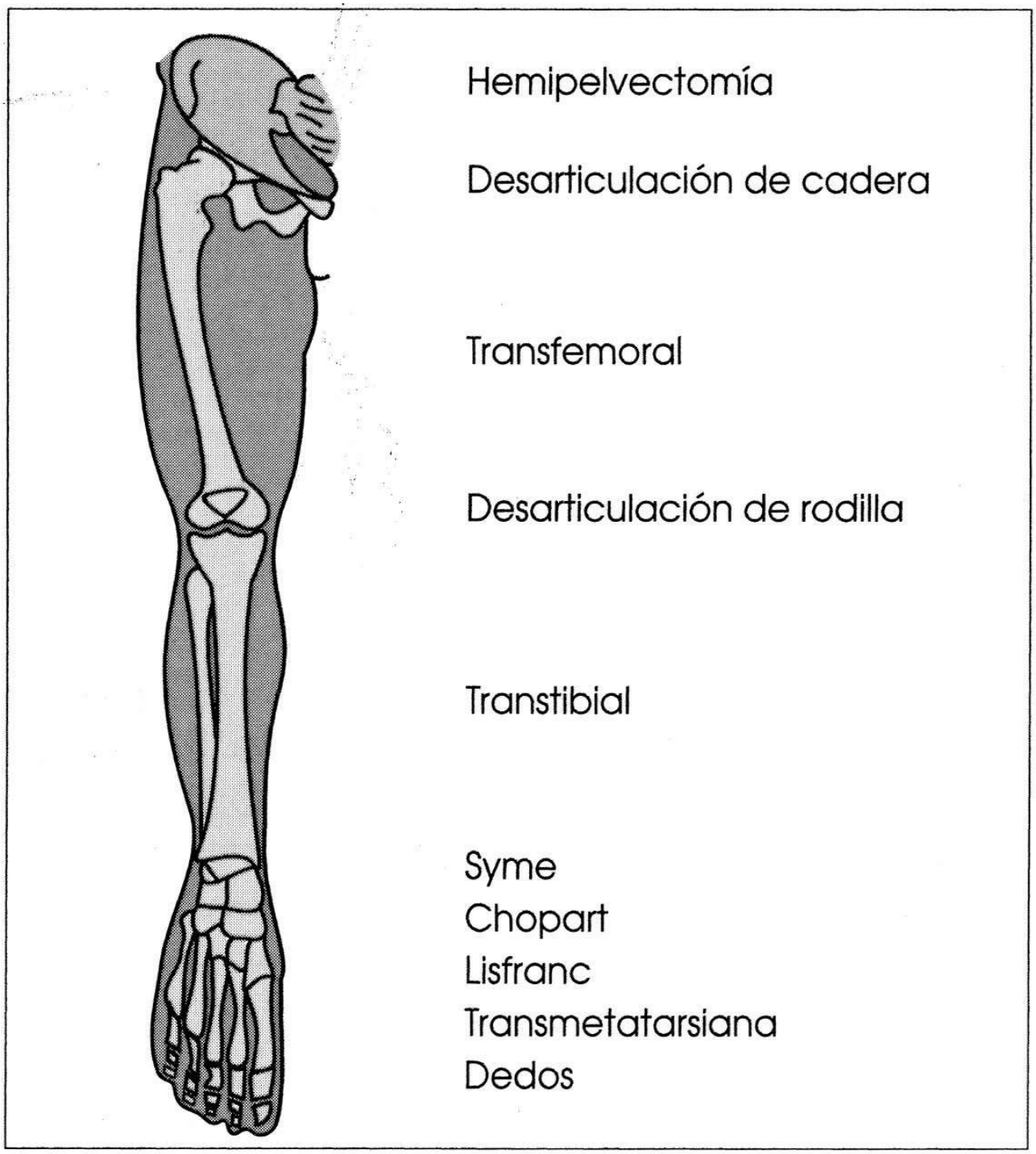



FIGURA 37.1. Niveles de amputación del miembro inferior.

- *Dedos:* Producen una alteración mínima en la función del despegue del pie del suelo, de la fase de apoyo a la de balanceo durante la marcha.
- *Transmetatarsiana:* No queda comprometido en exceso la función de despegue durante la marcha, obteniéndose buenos resultados funcionales. La misión de la prótesis es rellenar el espacio amputado una vez alojado el pie dentro del zapato,

compensar el equilibrio muscular evitando el equinismo y restituir el apoyo en la fase de despegue de los dedos. Se realiza una plantilla adaptada rellenando la parte anterior, que corresponde a la zona amputada, con un material elástico con la misma forma que el interior del zapato.

- *Amputación de Lisfranc (tarso-metatarsiana):* El desequilibrio muscular es mayor, siendo más difícil de compensar la tendencia al equinismo; por eso en algunos casos se coloca una bota alta con relleno anterior o férula antiequino con relleno anterior.
- *Amputación de Cbopart (mediotarsiana):* Es un nivel de amputación malo, planteándose problemas importantes. Debido al prodominio del tríceps sobre la musculatura dorsiflexora del pie y al corto brazo de palanca que queda, el muñón evoluciona siempre hacia un equino, dejando la zona de cierre como apoyo. Esto conlleva un muñón difícil de protetizar, doloroso y que dificulta la marcha. Algunos autores proponen la artrodesis tibioastragalina para obtener un apoyo correcto y funcional. Las posibilidades de prótesis son la de Barrachina, que cubre posteriormente el talón hasta el borde postero-superior del calcáneo y en la parte anterior se utiliza un material flexible. En pacientes con mayor solicitación mecánica se utiliza una prótesis con apoyo prepatelar.
- *Amputación de Syme (desarticulación del tobillo):* Permite buenos resultados. Es indispensable la conservación de la piel del talón, que es la más idónea para soportar la carga y conservar la sensibilidad propioceptiva.
- *Amputación transtibial:* Estudios estadísticos han demostrado un aumento de amputaciones a este nivel respecto a las amputaciones transfemorales, debido a los avances médicos, técnicas quirúrgicas, avances en el campo de la ortopedia y rehabilitación.

  El muñón debe tener una longitud mínima de 15 cm para tener un brazo de palanca capaz de impulsar la prótesis y un buen almohadillado, que la piel no esté a tensión y que la cicatriz no esté situada bajo el muñón.
- *Amputaciones transfemorales:* La longitud del muñón determina la eficacia del brazo de palanca, así como adaptación propioceptiva, coordinación y gasto energético. Para poder fijar el encaje al muñón será necesario un mínimo de 15 cm desde el perineo a la sección del fémur.
- *Desarticulación de cadera y hemipelvectomía:* La mayoría tienen una causa tumoral. Si el alineamiento dinámico de la prótesis es correcto, la marcha puede ser satisfactoria, pero requiere un gran trabajo por parte del paciente. Algunos pacientes prefieren caminar sin prótesis, sólo con los bastones, pues la marcha les resulta menos incómoda, caminan más rápidos y sienten menos limitaciones.

### *37.2.2. Tratamiento*

El tratamiento del paciente amputado consiste en la utilización de una serie de técnicas encaminadas, en primer lugar, a conseguir que el paciente utilice una prótesis lo más funcional posible que le permita una reinserción sociolaboral. En aquellos casos que no sea posible, se les enseñará el manejo de silla de ruedas y transferencias.

El tratamiento de estos pacientes precisa la colaboración de un equipo multidisciplinario: cirujano, médico rehabilitador, técnico ortopédico, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, psicólogo y asistente social.

Las fases del tratamiento son: preoperatoria, postoperatoria, preprotésica, protésica y postprotésica.

#### *A) Fase preoperatoria*

Solo podrá realizarse cuando la amputación sea programada. Hay que tener en cuenta que la causa más frecuente es vascular y la mayoría serán pacientes geriátricos que además de la isquemia tendrán otros trastornos como: enfermedades cardiorrespiratorias (BNCO, insuficiencia coronaria); patología degenerativa del aparato locomotor con pérdida del recorrido articular y fuerza disminuida; la otra extremidad inferior puede presentar signos de isquemia en grado diverso. El déficit o la ausencia de visión no contraindica la protetización. Es frecuente encontrar alteraciones del equilibrio (un equilibrio aceptable es necesario para que la protetización sea funcional). También se valorará el grado funcional del paciente; si por diversas razones ha perdido la marcha o ésta es muy precaria, la protetización puede no estar indicada.

En esta primera fase se informa al paciente y familiares de las distintas etapas del tratamiento y se hace una valoración de las posibilidades físicas del paciente amputado. En cuanto al tratamiento cinesiterápico, se enseñarán:

- Ejercicios respiratorios.
- Ejercicios de potenciación de miembros superiores necesarios para utilizar bastones y/o transferencias.
- Mantener la amplitud de todas las articulaciones.
- Ejercicios de potenciación, en los limites de tolerancia del paciente, del miembro inferior sano y del presunto muñón.
- Ejercicios de equilibrio en apoyo monopodal, y períodos cortos de marcha por las barras paralelas.
- Se le enseña a caminar con bastones.

#### *B) Fase postoperatoria*

Durante esta fase, además de continuar con los ejercicios respiratorios, se enseñan

ejercicios isométricos de cuádriceps y glúteos.

Respecto a la posición en la cama se debe tener un colchón firme, evitar almohadas y cojines debajo del muñón, pues favorecen la contractura en flexión.

Se colocará al paciente en decúbito supino con el muñón relajado. Se recomienda el decúbito prono aproximadamente 30 minutos varias veces al día, con la cabeza dirigida hacia el lado sano (hacia el lado amputado hay tendencia a flexionar el tronco con flexión de la cadera afecta).

A partir del segundo día postoperatorio se inician movimientos activo-asistidos del muñón; en los amputados transfemorales están indicados ejercicios de aducción y extensión de cadera, y en los transtibiales, de extensión y abducción para cadera y extensión para la rodilla. También se realizan movimientos activos de la extremidad sana y de miembros superiores.

Una vez retirados los drenajes se progresa con ejercicios activos, más libres, y se inician ejercicios contrarresistencia del muñón, miembro sano y miembros superiores.

En los casos de desarticulación de cadera se inician contracciones isométricas de abdominales y glúteos, seguidos de rotación y flexión lateral de tronco.

El paso de la cama a la silla se hace colocando la silla cerca de la cama en el lado no amputado. El paciente apoya el miembro sano en el suelo (con el zapato puesto) y apoya las manos, una en la cama y otra en la silla, y llevando hacia delante el tronco, se ayuda con los brazos y la pierna sana hasta conseguir la posición de pie; en este momento la rodilla del fisioterapeuta mantiene la rodilla del paciente con un suave contacto. El paciente coloca ambas manos sobre los reposabrazos y se sienta lentamente.

En algunos casos es preciso el uso de una barra en la cama para incorporarse, pero se debe tener en cuenta que estos dispositivos estimulan más el trabajo del bíceps que el del tríceps y los extensores de muñeca, estos últimos muy importantes para la marcha con bastones.

La posición de sentado se hará en silla de asiento duro y con respaldo vertical (una silla o sillón blando y bajo favorece las contracturas en flexión de cadera y de la rodilla e inhibe los movimientos libres del muñón, de la pierna sana y del tronco). En amputaciones transtibiales, evitar mantener la pierna amputada cruzada sobre la sana.

*C) Fase preprotésica*

En esta etapa se deberá tratar tanto el aspecto psíquico como el físico. Desde el punto de vista psíquico es frecuente que, en los primeros días, el paciente se encuentre en un situación de ansiedad y angustia; más adelante pasa a un estado depresivo. El psicólogo intervendrá para intentar que recobre el deseo de independencia y que influya lo menos posible en su relación con los demás. Desde el punto de vista físico, la atención irá dirigida a los cuidados del muñón, contracturas, así como a intentar mejorar el estado

físico general del paciente.

### Cuidados delmuñón

El edema del muñón es casi constante tras la cirugía. Su reducción es prioritaria, pues interviene en al cicatrización y estabilización del muñón.

Para la reducción y modelaje del muñón se usa el vendaje elástico. Existen otros métodos, como la aplicación de un encaje provisional reductor, dispositivos de compresión intermitente, neumáticos, etc.

Los objetivos del vendaje son: ayudar a reducir el edema, facilitar el retorno venoso, evitar el enrollamiento de los músculos aductores en la ingle y acostumbrar al muñón a una cobertura constante.

El vendaje se realiza con una venda elástica, de las que hay distintos modelos en el mercado en cuanto a tamaño y compresión. Existen diversas técnicas de vendaje. Una vez seleccionada ésta, según las características del muñón, no se modificará para facilitar que el paciente aprenda a vendarse él solo (figuras 37.2 y 37.3). Se realiza en general desde el extremo distal al proximal. Se hará tres veces al día, mañana, tarde y noche. Debe llevarse puesto por la noche y se retira para hacer ejercicios. Este procedimiento se continúa hasta que el paciente comienza a utilizar la prótesis. Si por cualquier razón se quita la prótesis durante cierto tiempo, debe volver a colocarse el vendaje.

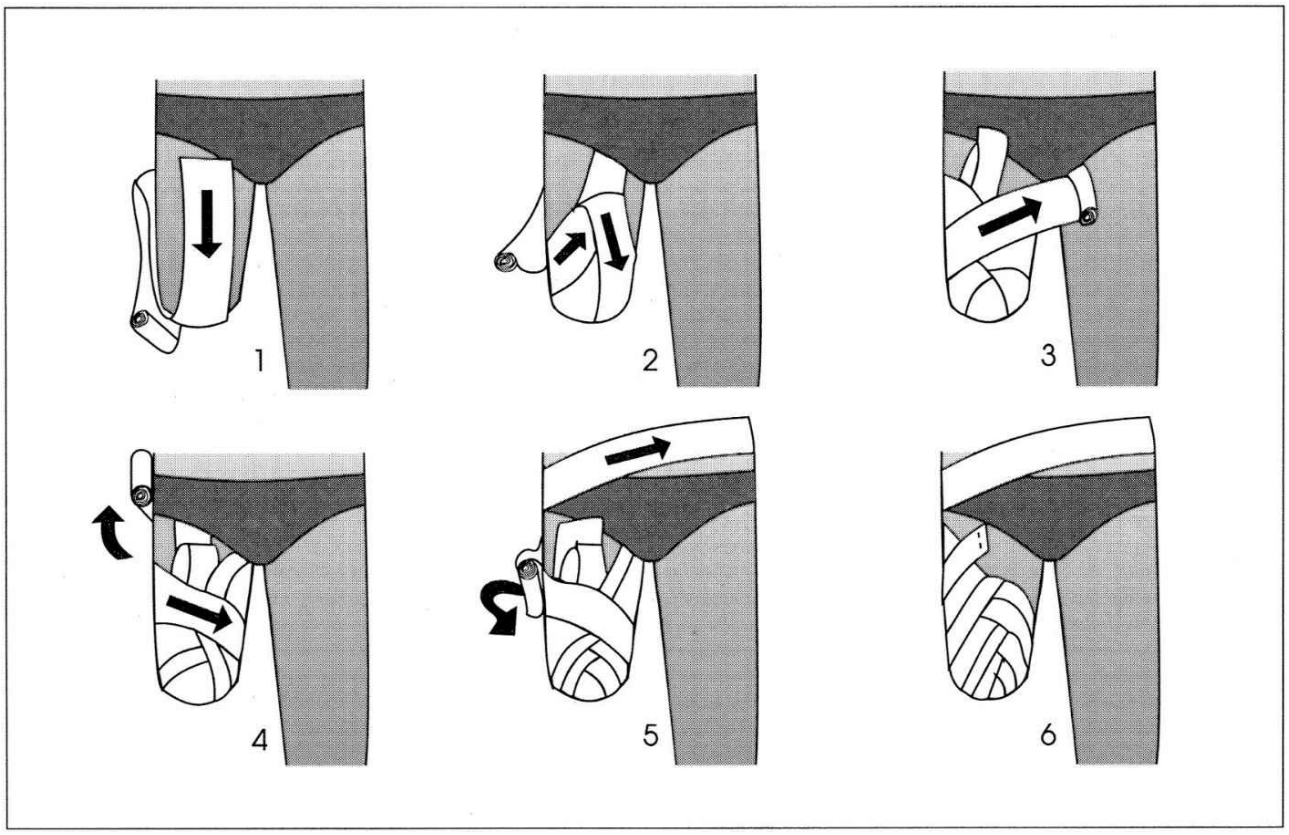



FIGURA 37.2. Método de vendaje en amputación transfemoral.

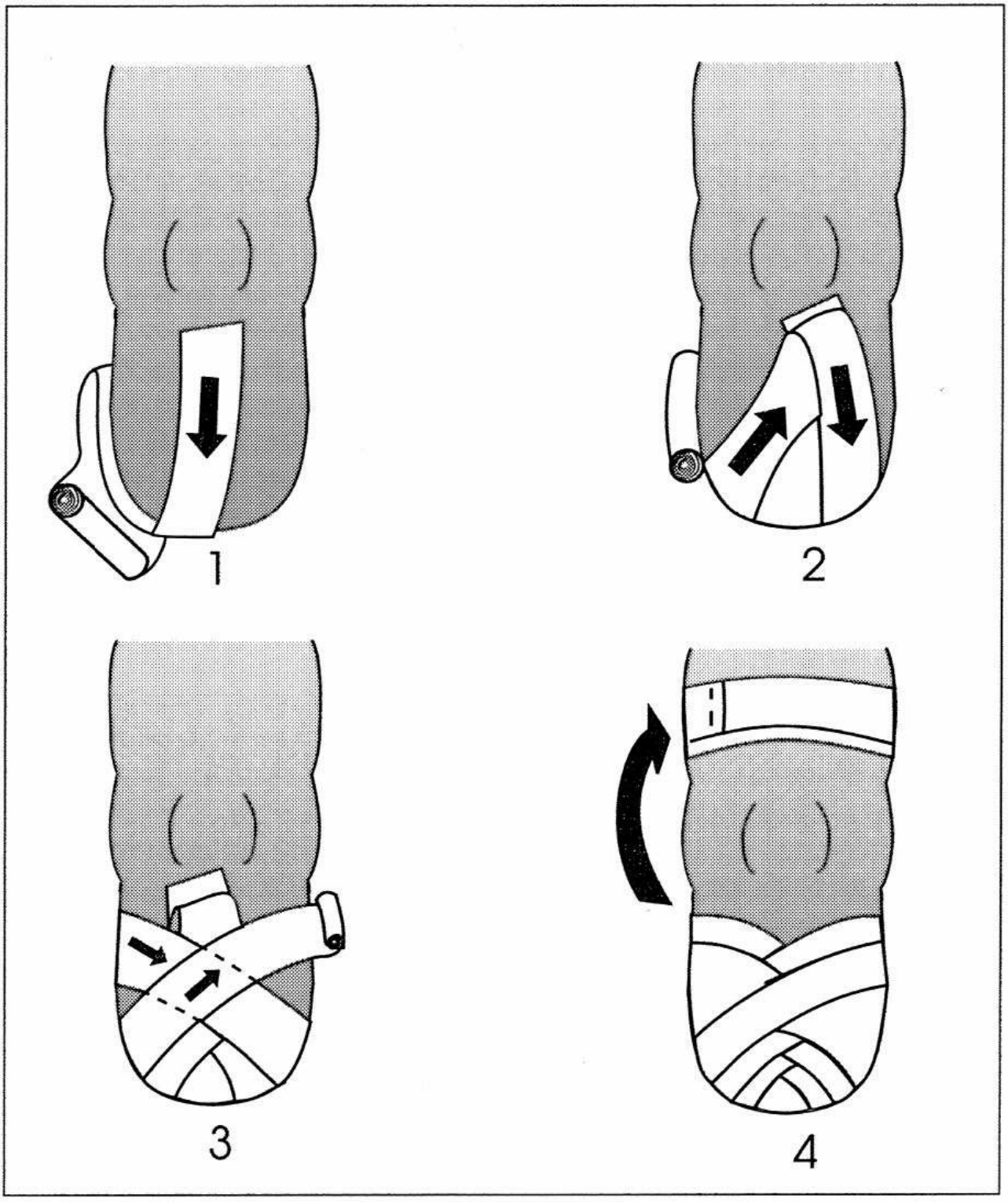



FIGURA 37.3. Método de vendaje en amputación transtibial.

ALTERACIONES CUTÁNEAS

Aunque pueden ocurrir en esta fase, son más frecuentes al colocar la prótesis. Una

medida profiláctica es la estimulación precoz de la piel mediante masaje superficial y, en cuanto sea posible, limpieza con agua y jabón evitando los productos sintéticos.

### ALTERACIONES DE LA MOVILIDAD ARTICULAR

Generalmente se deben a retracciones musculares favorecidas por una mala postura en la cama o por inmovilización. Se indican las normas posturales adecuadas evitando estar en la cama o sentado con el muñón flexionado, evitar almohadas debajo del muñón ni para separar las piernas, y no apoyar el muñón flexionado sobre el bastón.

### DOLOR

Puede manifestarse de varias formas en la clínica como miembro fantasma, en el cual el paciente experimenta la sensación de que persiste el miembro amputado; es frecuente y suele desaparecer progresivamente. El miembro fantasma doloroso es menos frecuente, el paciente refiere parestesias que pueden aumentar hasta convertirse en sensaciones dolorosas insoportables y que pueden interferir en el proceso de protetización. Otra es el muñón doloroso, que puede tener una causa local, prominencias y exóstosis óseas, cicatrices hipertróficas, neuromas, etc.

Los métodos de tratamiento incluyen: estimulación neuromuscular transcutánea (TENS) y ultrasonidos (US); si no tolera la aplicación directa del US puede utilizarse la modalidad subacuática.

### MEJORA DEL ESTADO ARTICULAR, MUSCULAR YDELASCONDICIONES GENERALES

El desarrollo de contracturas lleva consigo una disminución en el recorrido articular, dificultando la adaptación de la prótesis. Se realizan siempre ejercicios precoces para los grupos musculares extensores y aductores que actúan sobre la articulación de la cadera, en el caso del amputado transfemoral, y de los extensores de la rodilla y abductores de la cadera para los amputados transtibiales.

El método de tratamiento de las contracturas en flexión es el del estiramiento pasivo del grupo muscLilar contraído, teniendo en cuenta que sólo mediante un acortamiento activo de los músculos extensores puede llegar a reducirse cualquier deformidad en flexión. La progresión se hace mediante muelles o resistencia con pesos a los músculos extensores.

Los ejercicios de potenciación muscular del muñón se aplicarán según el distinto nivel de amputación. En amputación transtibial y desarticulación de rodilla irán dirigidos a los músculos extensores de rodilla, proporcionando la fuerza necesaria para activar la prótesis y estabilizar la articulación; también a este nivel, y sobre todo en amputados transfemorales, los músculos extensores y abductores de cadera se potencian para activar

la prótesis y estabilización lateral de la pelvis. Se inician con movimientos activos-asistidos, seguidos de activos libres y resistidos.

Los ejercicios generales, independientemente del nivel de amputación, irán dirigidos a músculos abdominales anteriores (para prevenir la inclinación anterior de la pelvis), potenciación global del tronco, miembro inferior restante y miembros superiores.

Los ejercicios preambulatorios comprenden ejercicios de equilibrio y coordinación sin la prótesis, para el mantenimiento correcto de la alineación corporal del tronco y del muñón, pues el paciente tiene tendencia a adelantar el muñón, manteniendo una posición de flexión de cadera.

*D) Fase protésica*

En esta fase se determinan el tipo de prótesis adecuada para cada caso, la cual puede ser desde un principio prótesis definitiva o provisional y se tendrá en cuenta las características del paciente (edad, sexo, estado general, estado funcional, nivel intelectual, profesión que venía desarrollando, colaboración del paciente y familia).

Desde el momento que recibe la prótesis se le enseña la colocación correcta. En aquellos casos de prótesis con suspensión por succión, en amputación transfemoral, el paciente se sienta en una silla, primero se pone la calceta dejándola suelta en el extremo del muñón, desenrosca la válvula de la prótesis y mete el extremo de la calceta por el agujero de la válvula, introduciendo el muñón dentro del encaje. En este momento se pone de pie teniendo el pie protésico delante del sano, seguidamente tira del extremo de la calceta, localiza el tendón de los aductores que debe ajustarse al canal previsto para él en el encaje. Si está bien encajada, la tuberosidad isquiática se encontrará en la posición correcta. Una vez retirada la calceta, se ajusta la tensión de la piel alrededor del borde del encaje, poniendo de nuevo la válvula.

*E) Fase postprotésica*

Una vez colocada la prótesis se inician primero los ejercicios de acostumbramiento en las barras paralelas con desplazamientos alternativos del peso de una extremidad a la otra, inclinaciones del tronco, rotaciones de la pelvis. Los ejercicios de equilibrio, muy importantes para una marcha estética con la prótesis, se realizan con flexión alternativa de rodilla, despegue del pie del suelo con la prótesis, despegue con el pie sano, marcar el paso, etc.

La tendencia a la lordosis, a la flexión lateral del tronco, balanceo en abducción o el descenso lateral de la pelvis son defectos comunes que deben ser vigilados y corregidos si se quiere conseguir una buena marcha.

También se realizan ejercicios deambulatorios en barras paralelas frente al espejo (marcha hacia delante-atrás, de lado, giros, sobre talones y marcha con bastones);

ejercicios fuera de las paralelas con bastones, de complicación progresiva y entre namiento de las actividades de la vida diaria (escaleras, rampas, obstáculos, caer, levantarse, etc.), según las posibilidades del paciente.

Durante el tratamiento se chequeará la prótesis y al paciente, vigilando el muñón con objeto de realizar las modificaciones oportunas.

## 37.3. Amputaciones de la extremidad superior

El miembro superior tiene unas características especiales por la función de la mano, como son la función motora de prensión y manipulación de objetos con las distintas garras y pinzas, función sensitiva y de protección y función de expresión para gesticulación habitual.

### *37.3.1. Niveles de amputación*

En el caso del miembro superior, los niveles de amputación son los siguientes:

- *Desarticulación escápulohumeral e interescápulohumeral.* Suele hacerse por proceso tumoral maligno. Los resultados funcionales con prótesis son mediocres.
- *Amputación del brazo.* Puede ser de tercio proximal, medio y distal; en este último caso hay dificultades de protetizar, por ser un muñón demasiado largo.
- *Desarticulación del codo.* No es recomendable. Siempre que se pueda se debe conservar restos de un muñón de amputación, especialmente la inserción del bíceps.
- *Amputación del antebrazo.* Se obtienen buenos resultados con prótesis.
- *Desarticulación de muñeca.* Constituye un mal asiento para una prótesis.
- *Amputación de mano y dedos.*

### *37.3.2. Tratamiento*

Las fases del tratamiento son las mismas que para el amputado del miembro inferior, si bien de forma esquemática se hace referencia a una fase preprotésica y una ·fase postprotésica.

*A) Fase preprotésica*

El objetivo fundamental es conseguir una buena adaptación y utilización de la prótesis. Para ello hay que evitar cualquier limitación, bloqueo articular o déficit en la potencia muscular que impida realizar al paciente una función óptima del segmento ausente.

El *dolor* puede tener la misma presentación clínica que en el amputado de miembro inferior, siendo útil la TENS y los US.

### Preparación del muñón

El vendaje se realiza con vendas elásticas y se hace oblicuamente desde la zona proximal del muñón hacia la porción distal, con una segunda vuelta en sentido contrario y se irá aumentando la tensión desde la porción distal a proximal. En muñones cortos es recomendable incluir en el vendaje la articulación inmediata para evitar su deslizamiento, pero que le permita al mismo tiempo moverse libremente. Las pautas a seguir son las mismas que para el amputado de miembro inferior.

El endurecimiento del muñón se realiza mediante masajes, pues facilitan el drenaje del edema y evitan adherencias a nivel de la cicatriz, o mediante presiones, bien con la almohada, sacos de arena etc. Constituyen una ayuda a la conformación del muñón y a la disminución de su sensibilidad a la prótesis.

### Prevenir contracturas y rigideces

La prevención se hará mediante tratamiento postural adecuado desde el momento que finaliza la intervención quirúrgica.

En los muñones de brazo hay tendencia a la aducción, rotación interna y antepulsión, por lo que se adopta la posición en abducción y rotación neutra. En el muñón de antebrazo, se coloca en posición funcional con el codo aproximadamente en flexión de 70°, en pronación si el muñón es corto y en supinación si es largo. En aquellos casos en que se conserve la muñeca, se colocará en flexión dorsal de aproximadamente 30°.

Los ejercicios pueden iniciarse a las 48 horas mediante ejercicios isométricos y activo-asistidos de las articulaciones inmediatas, de forma coordinada y buscando un equilibrio agonistas-antagonistas. Una vez conseguida la cicatrización se inician ejercicios activos libres con resistencia progresiva.

Es fundamental en todo amputado de miembro superior, y sobre todo en amputados de brazo y desarticulación de hombro, potenciar la musculatura de la cintura escapular así como una reeducación postural ante el espejo (de pie, sentado, caminando), que luchará contra las actitudes viciosas de elevación de la escápula, dorsocurvo o actitud escoliótica.

### *B) Fase protésica-postprotésica*

La prótesis de miembro superior tiene como finalidad proporcionar al paciente el máximo funcionalismo, teniendo en cuenta que el intento de suplir la función del

miembro perdido tiene sus limitaciones.

En la elección de las prótesis intervienen factores como nivel de amputación, nivel intelectual del paciente, así como consideraciones sociolaborales.

El entrenamiento con la prótesis se realiza en terapia ocupacional. La pauta puede ser la siguiente: se le enseña a poner y quitar la prótesis; se enseña la función más sencilla de la prótesis, es decir, la flexoextensión del codo hasta que el paciente automatice el movimiento.

El paso siguiente es el entrenamiento de la apertura y cierre del gancho o de la mano artificial, primero en posición de bloqueo del codo a 90°, y posteriormente en ángulos variables de flexoextensión, a diversas alturas del miembro (movimientos necesarios para las actividades de la vida diaria.

Posteriormente se pasa al entrenamiento de la prensión con gancho o mano artificial utilizando objetos de tamaño, forma, material y peso diferentes, de menor a mayor dificultad.

Una de las funciones mas complejas de la prótesis es el bloqueo-desbloqueo del codo, primero en flexión de 90° y luego en flexión y extensión máxima. Una vez aprendido esto de forma aislada, pasa a combinarlas y a la utilización conjunta de la prótesis y del miembro superior sano.

La progresión se realiza con el entrenamiento de las actividades de vida diaria hasta llegar al objetivo final del entrenamiento, que será la integración sociolaboral del paciente.

Este programa variará en algunos puntos dependiendo del nivel de amputación y tipo de prótesis; así, en la desarticulación de hombro y amputados bilaterales, la función que se va a conseguir se verá enormemente reducida y el entrenamiento presenta mayores dificultades. Aquí se ha expuesto el caso más frecuente, que es el amputado de brazo o antebrazo con prótesis de propulsión muscular.

En todo el proceso del tratamiento no se debe olvidar el entrenamiento del miembro sano, que pasa a ser dominante.

# 38

# Linfedemas

## 38.1. Características anatomofisiológicas del sistema linfático

El sistema linfático está íntimamente ligado al sistema sanguíneo, arterial y venoso, y al sistema intersticial, formando parte de la microcirculación o microcosmos circulatorio. La red vascular linfática está constituida por capilares, colectores prenodales, nodulos, colectores postnodales, troncos linfáticos y conductos linfáticos formando una extensa red de canales, de una sola dirección.

El conducto linfático derecho conduce la linfa de la región superior derecha del cuerpo y el conducto torácico, más importante, lleva el resto de la linfa. Ambos desembocan en el torrente circulatorio, en la confluencia de las venas yugular y subclavia derechas el primero, e izquierdas el segundo. Su disposición anatómica es inconstante y está dotado de válvulas que delimitan linfangiones.

El linfangión, unidad funcional del sistema linfático, es un segmento de vaso linfático limitado por una válvula proximal y otra distal. Su vasomotricidad es autónoma, pulsátil e independiente de otros linfangiones. El flujo linfático se ve favorecido por la fuerza de la gravedad, la contracción muscular, el movimiento articular, las pulsaciones arteriales, el bombeo torácico y la comprensión de los tejidos desde el exterior.

La función principal de los vasos linfáticos es la absorción de las proteínas plasmáticas filtradas desde los capilares hacia el intersticio. Por tanto, la linfa se forma fundamentalmente a partir del fluido intersticial que, a su vez, deriva del plasma.

El intercambio de sustancias y fluidos trata de mantener la homeostasis tisular. Según la Ley del equilibrio de Starling, para el intercambio capilar el volumen de líquido que sale de la circulación a través de los capilares es igual al volumen de líquido que es devuelto a la circulación a través de los capilares venosos y linfáticos, es decir, cualquier exceso de fluido o filtración proteica en los espacios hísticos se elimina generalmente a través de los canales linfáticos. Cuando esto no ocurre, aumenta la presión intersticial y

aparece el edema.

## 38.2. Concepto y clínica del linfedema

El *linfedema es* la hinchazón de los tejidos blandos que resulta de la acumulación del fluido intersticial rico en proteínas, causada por el fallo en la circulación del flujo linfático en combinación con una insuficiente proteólisis extralinfática de proteínas plasmáticas. Según su origen se clasifican en *orgánicos,* producidos por lesión en alguna estructura del sistema con obstrucción o no del mismo, *y funcionales,* debidos a la alteración de factores locales que afectan a la distribución y composición de los fluidos corporales (cuadro 38.1).

CUADRO 38.1
Clasificación de los linfedemas

| | | |
|---|---|---|
| ORGÁNICOS | OBSTRUCTIVOS | – Primario o idiopático:<br>• Linfedema congénito simple (linfangiectasia congénita)<br>• Linfedema congénito familiar (Enf. de Milroy)<br>• Linfedema precoz<br>– Secundario:<br>• Metástasis ganglionar<br>• Traumatismo de vías linfáticas:<br>• Inflamatorio<br>• Postcirugía<br>• Fibrosis postradioterapia |
| | NO OBSTRUCTIVOS | – Fístulas linfáticas<br>– Estasis linfática<br>– Tumores linfáticos:<br>• Linfangioma<br>• Linfangiosarcoma |
| FUNCIONALES | – Por calor<br>– Por inmovilización | |

El edema es indoloro, elástico y no deja fóvea. Se localiza fundamentalmente en las extremidades inferiores y es asimétrico.

En estadios iniciales, el aumento de volumen del miembro afecto empeora con la bipedestación y mejora parcialmente con el decúbito. Existen intentos de compensación con neoformación de linfáticos y apertura de anastomosis linfolinfáticas y linfovenosas, así como aumentando la filtración de líquido y proteínas hacia los capilares sanguíneos. Superados estos mecanismos compensadores, el edema progresa y, por su riqueza en proteínas, se estimula el desarrollo de fibroblastos y de fibras colágenas en la piel y tejido subcutáneo, transformándose en fibredema, duro e irreversible. A medida que el tiempo de evolución aumenta, la respuesta postural disminuye.

La infección es la complicación más frecuente del linfedema. Celulitis y linfangitis recurrentes aparecen tras traumatismos menores (picaduras de insectos, pinchazos de agujas, etc.), originando un edema caliente y doloroso.

## 38.3. Tratamiento

La finalidad de toda actitud terapéutica, conservadora o quirúrgica, es restablecer el flujo linfático y favorecer el transporte de la linfa obteniendo un normal contenido en el

espacio intersticial, que se traduce en una reducción del volumen de la extremidad afectada.

La exploración del estado de la extremidad contralateral y la capacidad motora del miembro afecto son necesarias para valorar el resultado del tratamiento.

La resolución espontánea del linfedema es prácticamente imposible y los mejores resultados se obtienen cuanto más precozmente se inicien las medidas terapéuticas.

### *38.3.1. Tratamiento conservador*

El 90% de los pacientes con linfedema son tributarios de tratamiento conservador. Antes de iniciar el mismo, el paciente debe ser informado respecto a su enfermedad, el carácter crónico de la misma y la finalidad del tratamiento, cuyos efectos son paliativos, que deberá mantener de por vida.

El tratamiento conservador tiene dos fases:

- Descompresiva: Dura entre 4 y 5 semanas. Utiliza el masaje linfático, la presoterapia y los linfofármacos.
- De mantenimiento: Se realiza de por vida mediante la aplicación de medidas compresivas, tratamiento postural, cinesiterapia, medidas higiénico-posturales y tratamiento de las complicaciones en su caso.

A continuación se describen las distintas técnicas:

a) *Tratamiento postural.* La elevación del miembro en los períodos iniciales del linfedema es de gran importancia, ya que permite la remisión del mismo.

   En linfedemas de extremidades inferiores es necesario el reposo absoluto en cama, durante 3 ó 4 días, con elevación de las patas traseras de 10 a 15 cm o formando un ángulo de 30°-40° con el suelo, por la acción favorable de la gravedad.

   En linfedemas de extremidades superiores, una férula, almohada o pañuelo debe mantener el miembro elevado y evitar el aumento del edema.

   Durante este período de tratamiento postural, no se precisa contención elástica.

b) *Masaje linfático.* Es una de las técnicas más eficaces en el tratamiento del linfedema. Realizado correctamente y en combinación con cinesiterapia consigue el mejor drenaje de la extremidad, al estimular la reabsorción de la linfa y desplazarla en sentido centrípeto, y estimular el tono muscular y la vasomotricidad.

   Debe realizarse sobre piel lisa y sana, por lo que está contraindicado en fases de celulitis o erisipela. Comienza por la raíz del miembro, de proximal a

distal, en el siguiente orden:

– Pecho y espalda, brazo, antebrazo y mano, en miembro superior.
– Abdomen, glúteos, muslo, pierna y pie, en miembro inferior.

La duración del tratamiento no debe ser inferior a 4-6 semanas.

Tras su realización, el tratamiento de mantenimiento es imprescindible.

*c) Presoterapia.* Se recomienda su empleo después del masaje linfático, pero nunca como tratamiento exclusivo del linfedema.

La presión aplicada en los miembros superiores oscila entre 30 y 50 mmHg y en los miembros inferiores entre 50 y 60 mmHg superando rara vez los 80 mmHg.

Se utiliza durante períodos de 30 minutos a 2 horas, en los que el tiempo de compresión es generalmente tres veces mayor al de descompresión, aunque puede ajustarse a voluntad. Los aparatos que ejercen una compresión uniforme intermitente no son aconsejables.

*d) Medidas compresivas.* Las medias elásticas de compresión IV (según la clasificación internacionalmente aceptada para las medias elásticas) que ejercen una compresión de 58 a 70 mmHg son las indicadas para el linfedema. Es necesario realizar una medición exacta de la extremidad para prescribir el tamaño adecuado.

La utilización de vendajes compresivos requiere buena tolerancia cutánea. Deben ir almohadilladas y ser vendas de compresión fuerte de 10 cm de ancho que se aplican desde los dedos hacia la raíz del muslo, es decir, de distal a proximal. Su uso va unido a la realización de contracciones isométricas con el miembro elevado, cuatro veces al día durante 5 minutos, tras las cuales se coloca un nuevo vendaje para obtener una compresión más firme de la extremidad.

*e) Linfofármeteos.* Los fármacos que actúan sobre el sistema linfático son escasos. Tratan de modificar la presión de filtración de los capilares, la permeabilidad de los capilares y/o linfáticos, y la actividad motora de los vasos linfáticos, por lo que actúan indirectamente sobre la formación de la linfa. El uso de diuréticos no está indicado.

*f) Cinesiterapia.* Acompaña al resto de medidas terapéuticas y forma parte importante del tratamiento de mantenimiento. Está encaminada a obtener la máxima movilización articular sin producir dolor y el fortalecimiento de la musculatura mediante la realización de ejercicios pasivos, isométricos e isotónicos.

Favorece la circulación venosa y linfática sobre la cual los movimientos actúan como una bomba de aspiración, al igual que la fisioterapia respiratoria

debido al cambio de presión intratorácica durante los movimientos respiratorios.

g) *Medidas higiériico-dietétieas.* La alimentación pobre en calorías y de bajo contenido en sal, evita el aumento de peso y la retención de líquido.

Una especial atención a la higiene corporal puede prevenir las infecciones de repetición. La ropa que produzca compresión segmentaria (ligas, fajas, etc.) debe suprimirse.

Se recomiendan los deportes que favorecen la movilización articular, aunque su práctica debe ser moderada (deambulación, natación, bicicleta, etc.).

### *38.3.2. Tratamiento quirúrgico*

Antes de establecer la indicación de tratamiento quirúrgico, se ha debido aplicar correctamente el tratamiento conservador y sólo ante el fracaso del mismo se intentará la solución quirúrgica.

Su principal indicación son los linfedemas secundarios, consecutivos a un bloqueo al paso de la linfa.

Su finalidad es derivar el flujo linfático al torrente venoso mediante anastomosis linfovenosas y cápsulo-endo venosas.

# 39

# Quemaduras

## 39.1. Características de la piel

La piel está formada por la epidermis y la dermis. Las células *epidérmicas se* forman desde la membrana basal y crecen hacia la superficie. Según se van aproximando a la superficie, se van aplanando hasta formar una delgada capa de queratina que sirve de barrera para evitar infecciones y pérdidas de fluidos. La epidermis se halla desprovista de vasos y de capilares sanguíneos y linfáticos. Su nutrición se realiza por difusión a partir de los capilares del tejido conjuntivo subyacente. Tiene también funciones de protección mecánica y térmica.

La *dermis* está formada por tejido conectivo y vascular que sirve de soporte y nutrición a la epidermis y anejos de la piel (folículos pilosos, glándulas sudoríparas y sebáceas).

El grosor de la piel varía con la edad y localización del cuerpo, siendo más gruesa en la espalda y zona posterior del cuerpo y más delgada en las caras mediales de los brazos y las piernas.

Las quemaduras producen en el paciente una incapacidad temporal o definitiva, en el plano funcional y estético que requiere los cuidados de múltiples profesionales.

La destrucción de la piel supone una amenaza vital cuando afecta al 20% de la superficie corporal en el adulto y al 10% en el niño.

## 39.2. Agentes causales de quemaduras

Pueden ser térmicas (por frío o calor), eléctricas, químicas y por radiación.

Las quemaduras térmicas son las más frecuentes, representan el 80% a 90% de los casos. Si el elemento que produce la quemadura es un líquido, la cantidad de superficie afectada depende de si el accidente se produjo por inmersión o por salpicadura, mientras

que la profundidad de la quemadura depende de la viscosidad del líquido, de su punto de ebullición (el agua no sobrepasa los 100 °C, en cambio el aceite puede alcanzar varios cientos de grados) y del tiempo de contacto. Los sólidos calientes queman por contacto y producen quemaduras más limitadas en superficie pero más profundas.

En cuanto a las circunstancias en las que se producen las quemaduras, los accidentes domésticos son los más frecuentes. Afectan sobre todo a los niños y a las mujeres, siendo la cocina y el baño los lugares de riesgo más frecuentes.

Las quemaduras eléctricas suponen entre un 5% y un 10% del total de las quemaduras. Se producen por el paso de corriente eléctrica a través de los tejidos. Las lesiones son profundas, a menudo coexisten destrucciones cutáneas limitadas con destrucciones musculares y neurovasculares extensas. Las alteraciones cardíacas son frecuentes, siendo la fibrilación ventricular la mayor complicación.

Las quemaduras químicas representan alrededor del 5% del total. Se produce destrucción de la piel por necrosis. Además de la lesión local pueden provocar una intoxicación general (ej., el fósforo blanco, fenol, etc.). Son muchos los productos químicos que pueden ocasionar quemaduras, como los ácidos sulfúricos, nítrico y acético, las bases alcalinas (sosa y potasa), los solventes y los detergentes.

Cualquier radiación ionizante puede producir lesiones cutáneas con un aspecto particular. Existen dos tipos de radiaciones ionizantes que pueden producir radiodermitis aguda: los rayos beta y los rayos X.

## 39.3. Profundidad y extensión de la quemadura

La profundidad de la quemadura es difícil de evaluar. Esto es debido a que las lesiones no son uniformes y no siempre tienen un aspecto característico. Además la quemadura no es una lesión estática, sino que evoluciona, y la ausencia o presencia de una infección puede permitir o impedir una evolución hacia la curación.

Existen varias clasificaciones. La más clásica es la siguiente:

- 1$^{er}$ grado: Se afecta la epidermis.
- 2$^{\Omega}$ grado: Dermis parcialmente dañada.
- 3$^{er}$ grado: Dermis totalmente destruida.
- 4$^{\Omega}$ grado: Músculo, nervio y hueso dañados.

Desde un punto de vista evolutivo, existen dos tipos de quemaduras: las superficiales y las profundas. Las superficiales, representadas por las quemaduras de 1er y 2$^{\Omega}$ grado, tienen tendencia a la cicatrización espontánea, en ausencia de infección. Las profundas corresponden al 3$^{er}$ grado y la cicatrización es imposible, precisando un recubrimiento

quirúrgico porque no pueden epitelializarse espontáneamente.

En una nueva terminología se hablaría de:

– Afectación parcial superficial: epidermis y porción superior de la dermis.
– Parcial profunda: epidermis y casi toda la dermis.
– Afectación total: toda la piel destruida.

La extensión de la quemadura se basa en la regla de los nueves. La cabeza supone el 9% de la superficie corporal, cada extremidad superior también un 9%. La cara anterior del tronco un 18%, la cara posterior del tronco un 18%, cada extremidad inferior un 18% y el periné el 1%.

## 39.4. Efectos de las quemaduras y regeneración de la piel

La cantidad de tejido destruido depende de las reacciones locales y sistémicas al calor, la duración e intensidad de la exposición térmica, y de las características del área quemada.

*a) Reacciones locales.* Durante las primeras horas se producen una intensa vasoconstricción por efecto de la histamina, seguida de una vasodilatación con aumento de la permeabilidad capilar y la pérdida de plasma en la herida. Las plaquetas y leucocitos se agregan en las paredes vasculares causando trombosis e isquemia, y por tanto daños secundarios.

En las quemaduras de segundo y tercer grado disminuyen las defensas contra la infección y se produce pérdida importante de los fluidos corporales a través de las heridas abiertas.

*b) Reacciones sistémicas.* Las más importantes son la hipovolemia aguda por pérdida de fluidos corporales, hiperventilación, incremento de la viscosidad sanguínea, incremento en la adhesividad de las plaquetas, dilatación gástrica aguda e ileo paralítico y disminución de la respuesta inmune.

Las lesiones de 1$^{er}$ grado corresponden al eritema solar, que no sobrepasa la capa córnea de la epidermis. Provoca una incomodidad que cura en 2 ó 4 días, después de una descamación.

En las lesiones de 2$^{\Omega}$ grado existe destrucción de las células de la epidermis. Si la capa basal no está destruida, evoluciona espontáneamente hacia la cicatrización. Estas lesiones se caracterizan por la presencia de flictenas o ampollas y curan en 10 ó 12 días. Si se ha destruido totalmente la capa basal de la epidermis, la cicatrización se produce desde los epitelios intradérmicos (bulbos pilosos, glándulas sebáceas y sudoríparas), siempre en ausencia de infección y con una vascularización y oxigenación local normal. La cicatrización se produce de 3 a 6 semanas.

En una quemadura parcial, la regeneración se produce desde la hilera epitelial, incluyendo los folículos pilosos y glándulas sudoríparas. La curación es completada entre los 14 y 21 días. Tras la epitelización se inicia la regeneración de los nervios periféricos. La cicatrización de la dermis ocurre de forma continua durante varios meses después de la lesión.

## 39.5. Tratamiento fisioterápico

Los objetivos del cuidado de la herida son prevenir o controlar la infección, preservar tanto tejido como sea posible y preparar la herida para ser cubierta lo más precoz posible por curación primaria o injerto.

Las alteraciones funcionales y estéticas se producen por la aparición de cicatrices retráctiles e hipertróficas, así como por el mantenimiento de posturas antiálgicas que favorecen la retracción cutánea y la limitación de la movilidad articular. La fisioterapia trata de reducir estas complicaciones poniendo en tensión las zonas lesionadas, oponiéndose a la retracción de la cicatriz y evitando las posturas antiálgicas.

La compresión de la lesión, utilizando materiales elásticos, ayuda a la resorción del edema y disminuye el riesgo de formación de cicatrices hipertróficas y retráctiles. La presión que ejerce sobre los tejidos debe adaptarse al estado evolutivo de la piel.

### *39.5.1. Colocación del paciente*

Durante el período agudo, el paciente quemado tiende a desarrollar rápidamente contracturas en flexión y aducción de las extremidades. Se debe colocar al paciente con los miembros en abducción y extensión; el cuello en extensión; los miembros superiores en abducción de unos 90° con rotación externa y codos en extensión; el tronco en posición neutra; los miembros inferiores en separación de unos 20°; las caderas y rodillas en extensión de 0° y tobillos en dorsiflexión (figura 39-1).

La cama debe tener un colchón de aire para disminuir la presión y evitar las lesiones por decúbito.

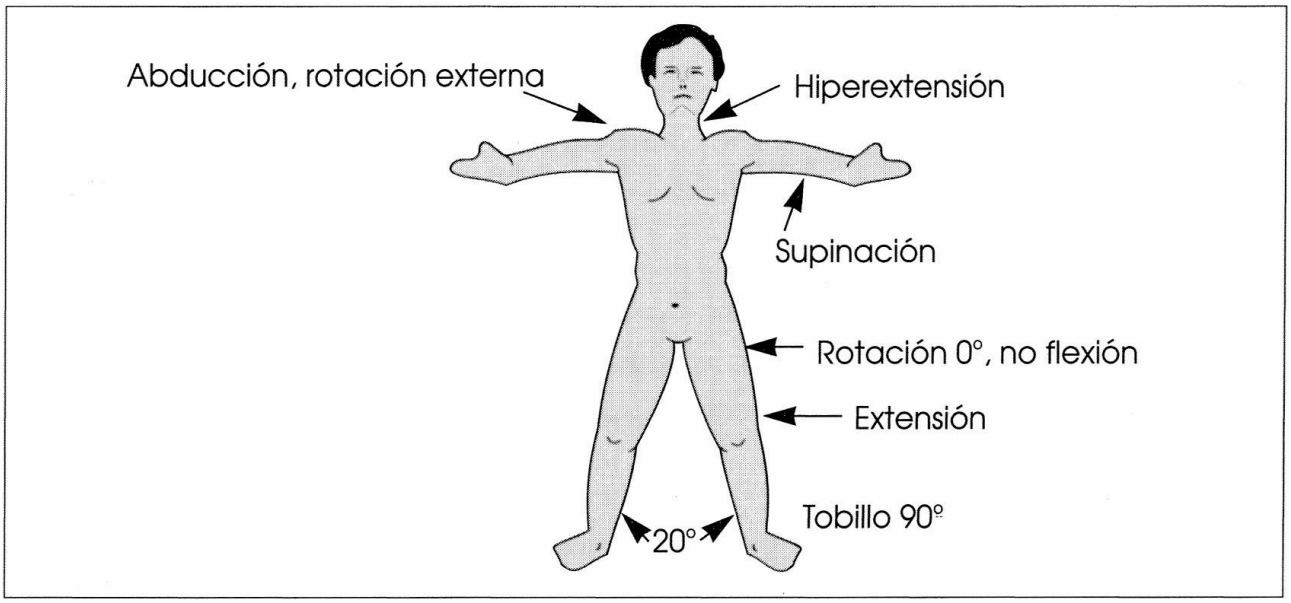



FIGURA 39.1. Colocación del paciente quemado.

*39.5.2. Férulas*

Si se mantiene el rango de movilidad articular, no son necesarias las férulas. Si los tendones están expuestos, las férulas deben ser colocadas en una posición suave, evitando incrementar la tensión tendinosa para prevenir las rupturas.

Las articulaciones expuestas deber ser protegidas con férulas. Las más utilizadas durante la fase aguda son férulas de reposo de la mano, de dorsiflexión para los tobillos, y férulas en extensión de codo.

Son necesarias evaluaciones frecuentes del rango de movilidad de las articulaciones, para evitar deformidades contrarias.

Para la cara se utilizan máscaras de silicona que se colocan inmediatamente después del injerto.

*39.5.3. Ejercicios y deambulación*

Hay que diferenciar el tratamiento fisioterápico que se realiza durante la fase aguda y el de la crónica.

*A) Fase aguda*

Son más efectivos los estiramientos suaves y mantenidos del tejido quemado que los movimientos múltiples y repetitivos.

Antes de comenzar el programa de ejercicios se debe revisar el área a tratar después de ser limpiada, con el fin de evitar lesionar estructuras vitales no reconocidas.

El programa de ejercicios puede ser realizado tres o cuatro veces al día y el paciente debe repetir los ejercicios entre las lesiones terapéuticas.

Se deben realizar ejercicios activos en las extremidades inferiores, estén o no afectadas, para prevenir una tromboflebitis.

Los ejercicios deben ser interrumpidos en las zonas injertadas, durante 4 ó 5 días, dejando en reposo la articulación proximal y distal al injerto.

En el período agudo se debe movilizar el tronco mediante ejercicios de flexoextensión y rotación. Los miembros superiores deben ejercitarse en abducción horizontal bilateral de los hombros.

Para la marcha, se pueden utilizar andadores con ruedas con una barra ajustable por encima de la cabeza para colocar los miembros superiores en abducción de hombros y extensión de codos, a la vez que ayuda a reducir el edema.

Los pacientes con quemaduras en los pies pueden ser cubiertos con férulas moldeadas, y materiales blandos y depresibles en las plantas.

En la mano, el edema tiende a deformarla en garra, con hiperextensión de las articulaciones metacarpofalángicas (MCF) y flexión de las interfalángicas (IF), con el pulgar en aducción. El mejor tratamiento consiste en colocar una férula de reposo con la muñeca en ligera extensión, las MCF entre 60°-90° de flexión y las IF en extensión, con el pulgar en abducción palmar. Para ayudar a disminuir el edema, los brazos deben ser colocados en elevación.

Se deben realizar estiramientos de la musculatura intrínseca mediante hiperextensión de las articulaciones MCF con flexión de las IF. También son útiles las movilizaciones articulares pasivas para estirar los ligamentos.

*B) Fase crónica*

A partir de la curación o después del injerto, es más difícil mantener el rango de movilidad articular. Las cicatrices tienden a contraerse, formando bandas y limitando la movilidad. Se debe tratar la cicatriz durante el período de remodelación, después los ejercicios no son eficaces.

El ejercicio más útil es el estiramiento mantenido, que se facilita con baños de parafina previos. Es importante estirar toda la longitud de la cicatriz, sobre todo si afecta a más de una articulación.

Todos los pacientes deben realizar ejercicios de resistencia, sobre todo de los grupos musculares antagonistas, para evitar contracturas, así como ejercicios de potenciación y coordinación generales.

Otras ayudas para el tratamiento son:

– La estimulación eléctrica (corriente alterna), ayuda en el tratamiento de las adherencias tendinosas; la estimulación eléctrica transcutánea, ayuda en el

tratamiento del dolor.

– Los ultrasonidos, para el tratamiento de los dolores articulares de las manos.

– El masaje con hielo, combinado con ultrasonido, disminuye el dolor de la cicatriz hipertrófica.

# Bibliografía


BOBATH, B.: *Hemiplejía del adulto.* Panamericana. Buenos Aires, 1982.

BOBATH, K.: *Base neurofisiológica para el tratamiento de la parálisis cerebral* Panamericana. Buenos Aires, 1982.

BORENSIEIN, D. G. y W1ESEL, S. W.: *Dolor lumbar.* Áncora. Barcelona, 1989.

BRUNNSTROM, S.: *Reeducación motora en la hemiplejía. Jims.* Barcelona, 1976.

CAILLIET, R.: *Escoliosis.* El manual moderno. México, 1977.

CAILLIET, R.: *Síndromes dolorosos. Cuello y brazo.* El manual moderno. México, 1983

CAlLLlET, R.: *Síndromes dolorosos. Dorso.* El manual moderno. México, 1981.

CAILLIET, R.: *Síndromes dolorosos. Rodilla.* El manual moderno. México, 1975.

CAILLIET, R.: *Síndromes dolorosos. Tobillo y pie.* El manual moderno. México, 1985.

CYRIAX, J. H. y CYRIAX, P. J.: *Illustrated manual of orthopaedic medicine.* Butterworths. London, 1983.

DANIELS, L. y WORTHINGHAM, C.: *Pruebas funcionales musculares.* Interamericana McGraw-Hill. Madrid, 1989.

DELISA J. A.: *Rehabilitation medicine, 2-* ed. Lippincott. Philadelphia, 1993.

DONATELLI, R.: *Fisioterapia del hombro.* Jims. Barcelona, 1989.

ENCYCLOPEDIE MEDICO-CHIRURGICALE: *Kinésitherapie-Rééducation fonctionnelle.* Editions techniques. París.

GENOT: *Kinesioterapia.* Panamericana. Buenos Aires, 1988.

HOPPENFELD, S.: *Exploración física de la columna vertebral y de las extremidades.* El manual moderno. México, 1989.

HOPPENFELD, S.: *Neurología ortopédica.* El manual moderno. México, 1990.

JIMÉNEZ, J. A.: *Diagnóstico y tratamiento de los linfedemas.* Laboratorios Uriach. Madrid, 1987.

KAPANDJI, I.A.: *Cuadernos de fisiología articular.* Masson. Barcelona, 1988.

KOTTKE, F. J. y LEHMANN, J. F.: *Medicina física y Rehabilitación.* Panamericana. Madrid, 1993.

LEVITT, S.: *Tratamiento de la parálisis cerebral y del retraso motor.* Panamericana. Buenos Aires, 1982.

MACCAGNO, L.: *Kinesiología respiratoria. Jims.* Barcelona, 1973.

MORALES, M. y SOSA, V.: *Rehabilitación cardíaca.* Monocardio Jarpyo. Madrid, 1984.

SIAGNARA P.: *Deformidades del raquis. Escoliosis, cifosis, lordosis.* Masson.

Barcelona, 1987.
SUNDERLAND, S.: *Nervios periféricos y sus lesiones.* Salvat. Barcelona, 1985.
THOM, H.: "Fisioterapia y terapéutica ocupacional", en LINDEKMANN, K., *La parálisis cerebral infantil.* Editorial Científico-médica. Barcelona, 1968.
TOLEDO, M.: *Parálisis cerebral.* SEREM Publicación del Ministerio de Sanidad y Seguridad Social. Madrid, 1977.
VIEL, E.: *El método Kabat.* Masson. Barcelona, 1989.
VILADOT, R.; COHI, O. y CLAVELL, S.: *Ortesis y prótesis del aparato locomotor. Columna vertebral.* Masson. Barcelona, 1986.
VILADOT, R.; COHI, O. y CLAVELL, S.: *Ortesis y prótesis del aparato locomotor. 2.1. Extremidad inferior.* Masson. Barcelona, 1987.
VILADOT, R.; COHI, O. y CLAVELL, S.: *Ortesis y prótesis del aparato locomotor. 2.2. Extremidad inferior.* Masson. Barcelona, 1989.
VILADOT, R.; COHI, O y CLAVELL, S.: *Ortesis y prótesis del aparato locomotor. Extremidad superior.* Masson. Barcelona, 1992.
VOJTA, V.: *Alteraciones motoras cerebrales infantiles.* ATAM-PADELA. Madrid, 1991.

# Índice


La mitad de la página de título 2
Title Page 3
Derecho de Autor Página 4
dedicación 5
Índice 6
INTRODUCCIÓN 15
PARTE I. LA FISIOTERAPIA EN EL MARCO DE LA SALUD 17
1. FUNDAMENTOS HISTÓRICOS DE LA FISIOTERAPIA. CONCEPTOS GENERALES 18
1.1. Antecedentes históricos 18
1.2 La fisioterapia en el siglo XX 21
1.3. Aparición de la fisioterapia como especialidad en España 23
2. EL FISIOTERAPEUTA EN EL ACTUAL SISTEMA SANITARIO 25
2.1. Funciones del fisioterapeuta 25
2.2. El fisioterapeuta en el actual sistema sanitario español 27
2.3. Funciones del fisioterapeuta en atención primaria 28
PARTE II. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL CUERPO HUMANO 32
3. CINESIOLOGÍA 33
3.1. Concepto de cinesiología 33
3.2. Mecánica del aparato locomotor 33
3.3. Contracción muscular 35
3.4. Actividad muscular 36
3.5. Balance articular 39
3.6. Balance muscular 42
4. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA Y FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR 44
4.1. Cintura escapular 44
4.2. Codo 45
4.3. Antebrazo 47
4.4. Muñeca 48
4.5. Mano 49

4.6. Plexo braquial 51
5. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA Y FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD INFERIOR 54
5.1. Cintura pelviana 54
5.2. Cadera 55
5.3. Rodilla 58
5.4. Tobillo 60
5.5. Pie 60
5.6. Plexo lumbosacro 62
6. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA Y FUNCIONAL DEL TRONCO 65
6.1. El raquis en su conjunto 65
6.2. Características regionales de la columna vertebral 67
7. ESTUDIO DE LA MARCHA 71
7.1. Marcha normal 71
7.2. Marcha patológica 74
PARTE III. FISIOTERAPIA GENERAL 78
8. CINESITERAPIA 79
8.1. Concepto de cinesiterapia 79
8.2. Clasificación 80
8.3. Cinesiterapia pasiva 82
8.4. Cinesiterapia activa 87
8.5. Cinesiterapia forzada 94
9. TÉCNICAS ESPECIALES: MASOTERAPIA Y VENDAJES FUNCIONALES 95
9.1. Masoterapia 95
9.2. Vendajes funcionales 111
10. FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA. MÉTODO DE KA- BAT 114
10.1. Técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva 114
10.2. Mecanismos neurofisiológicos de facilitación 115
10.3. Método de Kabat 115
11. MÉTODOS DE BOBATH, VOTJA, BRUNNSTROM 119
11.1. Método de Bobath 119
11.2. Método de Votja 131
11.3. Método de Brunnstrom 136
12. ETAPAS DEL DESARROLLO PSICOMOTOR. LESIONES

CEREBRALES INFANTILES
12.1. Etapas del desarrollo psicomotor 144
12.2. Lesiones cerebrales infantiles 150
12.3. Tratamiento de las lesiones cerebrales infantiles 151
13. HIDROTERAPIA 155
13.1. Concepto y tipos de hidroterapia 155
13.2. Mecanismos de acción del agua 156
13.3. Indicaciones de la hidroterapia 159
13.4. Contraindicaciones de la hidroterapia 160
13.5. Técnicas de aplicación 160
13.6. Instalaciones 162
14. ELECTROTERAPIA 163
14.1. Efectos generales de la corriente eléctrica 163
14.2. Corriente galvánica 165
14.3. Corriente variable 166
14.4. Aparatos y electrodos 169
14.5. Indicaciones generales de la corriente eléctrica 170
14.6. Estimulación neuromuscular transcutánea (TENS) 171
14.7. Corrientes de alta frecuencia 173
15. TERAPIA OCUPACIONAL 179
15.1. Concepto de terapia ocupacional 179
15.2. Objetivos 179
15.3. Indicaciones 180
15.4. Clasificación. 181
16. ORTESIS Y PRÓTESIS 185
16.1. Concepto y clasificación de las ortesis 185
16.2. Concepto y tipos de prótesis 194
17. LOGOPEDIA 204
17.1. Concepto de logopedia 204
17.2. Evolución del lenguaje 204
17.3. Trastornos del lenguaje 206
PARTE IV. TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO APLICADO A LOS PROCESOS PATOLÓGICOS 216
18. HEMIPLEJÍA 217
18.1. Concepto y etiología de la hemiplejía 217

18.2. Valoración del paciente hemipléjico 218
18.3. Tratamiento fisioterápico del hemipléjico 222
19. ENFERMEDADES DEL SISTEMA EXTRAPIRAMIDAL. SÍNDROME PARKIN- SONIANO 227
19.1. Estructura anatómica del sistema extrapiramidal 227
19.2. Funciones y sintomatología del sistema extrapiramidal 228
19.3. Síndrome parkinsoniano 228
19.4. Tratamiento de la enfermedad de Parkinson 229
20. SÍNDROME CEREBELOSO 233
20.1. Características anatomofisiológicas del cerebelo 233
20.2. Síntomas del síndrome cerebeloso 234
20.3. Tratamiento fisioterápico 235
21. ENFERMEDADES DESMIELINIZANTES. ESCLEROSIS MÚLTIPLE 239
21.1. Conceptos generales 239
21.2. Esclerosis múltiple 239
21.3. Tratamiento de la esclerosis múltiple 242
22. LESIONES MEDULARES 245
22.1. Etiología de las lesiones medulares 245
22.2. Paraplejía 245
22.3. Espina bífida 251
23. ENFERMEDADES DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO 257
23.1. Neuropatías periféricas 257
23.2. Mononeuropatía 257
23.3. Lesiones del plexo braquial: Parálisis braquial obstétrica 262
23.4. Mononeuropatía múltiple 263
23.5. Polineuropatías 263
23.6. Polirradiculoneuropatía: Síndrome de Guillain-Barré 264
24. MIOPATÍAS. DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE 267
24.1. Concepto y clasificación de las miopatías 267
24.2. Aspectos clínicos de las miopatías 268
24.3. Distrofia muscular de Duchenne 269
24.4. Tratamiento 270
25. TRAUMATISMOS CRANEOENCEFÁLICOS 273
25.1. Clasificación de los traumatismos craneoencefálicos 273
25.2. Secuelas del traumatismo craneoencefálico grave 275

26. TRAUMATISMOS Y LESIONES DE LA CINTURA ESCAPULAR Y EXTREMIDAD SUPERIOR 280
26.1. Traumatismos de la cintura escapular 280
26.2. Tratamiento fisioterápico de los traumatismos del hombro 283
26.3. Traumatismos del codo 285
26.4. Tratamiento fisioterápico de los traumatismos del codo 287
26.5. Traumatismos del codo en el niño 288
26.6. Fracturas de antebrazo 288
26.7. Tratamiento fisioterápico de las fracturas de antebrazo 289
26.8. Fracturas del carpo y de la mano 289
26.9. Tratamiento fisioterápico de los traumatismos del carpo y de la mano 291
27. TRAUMATISMOS Y LESIONES DE LA CINTURA PELVIANA Y EXTREMIDAD INFERIOR 295
27.1. Traumatismos de la pelvis 295
27.2. Fracturas de cadera 297
27.3. Fracturas de rodilla 300
27.4. Fracturas del platillo tibial 303
27.5. Tratamiento fisioterápico tras meniscectomía 304
27.6. Fracturas de pierna, tobillo y pie 305
27.7. Fisioterapia tras fractura de pierna, tobillo y pie 308
27.8. Fisioterapia de las lesiones de los ligamentos de la rodilla 310
28. ALGODISTROFIA 314
28.1. Concepto de algodistrofia 314
28.2. Etiología: Factores desencadenantes 314
28.3. Clínica y fisiopatología 316
28.4. Tratamiento 317
29. ALGIAS VERTEBRALES 320
29.1. Aspectos epidemiológicos de las algias vertebrales 320
29.2. Cervicalgia 320
29.3. Dorsalgia 325
29.4. Lumbalgia 327
30. DEFORMIDADES DEL RAQUIS 332
30.1. Conceptos generales 332
30.2. Escoliosis 332
30.3. Cifosis 337

31. ENFERMEDAD DEGENERATIVA ARTICULAR: ARTROSIS 343
31.1. Artrosis 343
31.2. Patogenia, anatomía patológica y clínica general 344
31.3. Problemas articulares específicos 345
31.4. Tratamiento 346
32. ENFERMEDAD INFLAMATORIA ARTICULAR: ARTRITIS REUMATOIDE 350
32.1. Artritis reumatoide 350
32.2. Clínica 351
32.3. Problemas articulares específicos 352
32.4. Curso y pronóstico 355
32.5. Tratamiento 356
33. ESPONDILITIS ANQUILOSANTE 361
33.1. Concepto de espondilitis anquilosante 361
33.2. Clínica 361
33.3. Tratamiento 363
34. OSTEOPOROSIS 366
34.1. Concepto de osteoporosis 366
34.2. Patogenia 367
34.3. Clínica 368
34.4. Tratamiento 368
35. FISIOTERAPIA RESPIRATORIA 377
35.1. Características y trastornos de la función respiratoria 377
35.2. Fisioterapia respiratoria 378
35.3. Técnicas de fisioterapia respiratoria 380
35.4. Aplicaciones de la fisioterapia respiratoria 383
36. REHABILITACIÓN CARDÍACA 387
36.1. Concepto de rehabilitación cardíaca 387
36.2. Indicaciones 387
36.3. Contraindicaciones 388
36.4. Tratamiento fisioterápico 388
36.5. Intervención psicológica e integración social 392
37. AMPUTACIONES 394
37.1. Etiología 394
37.2. Amputaciones de la extremidad inferior 394

37.3. Amputaciones de la extremidad superior 405

38. LINFEDEMAS 408
38.1. Características anatomofisiológicas del sistema linfático 408
38.2. Concepto y clínica del linfedema 409
38.3. Tratamiento 410
39. QUEMADURAS 414
39.1. Características de la piel 414
39.2. Agentes causales de quemaduras 414
39.3. Profundidad y extensión de la quemadura 415
39.4. Efectos de las quemaduras y regeneración de la piel 416
39.5. Tratamiento fisioterápico 417
BIBLIOGRAFÍA 421